

NOSITEL  
VYZNAMENÁNÍ  
ZA BRANNOU  
VÝCHOVU  
I. A II. STUPNĚ



## ŘADA PRO KONSTRUKTÉRY

ČASOPIS PRO ELEKTRONIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ  
ROČNÍK XXXVI/1987 ●● ČÍSLO 5

### V TOMTO SEŠITĚ

Urychlení, přestavba,  
kvalita.....161

### PŘIJÍMAČE PRO PŘÍJEM BAREVNÉ TELEVIZE

#### Signálová část přijímačů (dokončení)

Dekódovací obvody přenosných přijímačů TESLA.....	162
Dekódovací obvody přijímačů řady Color 416.....	167
3.7 Obvody pro zpracování a regulaci videesignálů.....	170
Obvody s MCA660.....	171
Modul obrazových zesilovačů 6PN 052 10.....	173
Modul G, 6PN 053, 8PN 051 005.....	175
Modul N, 6PN 053 78, 8PN 051 009.....	179
Modul G, 6PN 053 27.....	180
Literatura.....	184

#### Rozkladové obvody

Obvody synchronizace.....	185
Obvody vertikálního, snímkového rozkladu.....	187
Obvody pro horizontální rozklad obrazu, základní funkce koncového stupně.....	189
Princip činnosti obvodů řádkového rozkladu v přijímačích Mánes Color a Color Oravan.....	190
Obvody ovládání tyristorových spínačů.....	192
Primární napájecí zdroje.....	193
Budicí stupeň horizontálního koncového stupně.....	194
Obvody horizontálního rozkladu Color 110, Color 110 ST a odvozených typů.....	194
Obvody stabilizace horiz. rozkladu a ochrany.....	197

Inzerce.....200

## AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelství NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, 133 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7. Šéfredaktor ing. Jan Klabal, Redakční radu řídí ing. J. T. Hyán. Redaktor L. Kalousek, OK1FAC. Redakce Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, šéfredaktor linka 354, redaktor linka 353, sekretářka linka 355. Ročně vyjde 6 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 15 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství NAŠE VOJSKO, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, ústřední expedice a dovoz tisku, závod 01, Kaňkova 9, 160 00 Praha 6. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., závod 08, 160 05 Praha 6, Vlastina ulice č. 889/23. Za původnost a správnost příspěvku odpovídá autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy po 14. hodině. Číslo indexu 46 044.

Toto číslo má vyjít podle plánu 9. 10. 1987.  
© Vydavatelství NAŠE VOJSKO.

# URYCHLENÍ, PŘESTAVBA, KVALITA

(Dokončení)

V minulém čísle jsme skončili u 31. bodu Zásad přebudování hospodářského mechanismu ČSSR. Dnes si všimneme zbývajících šesti bodů, z nichž první, tj. 32. bod se týká uplatnění progresivnějších podmínek komplexem kritérií, úkolů a nástrojů plánu, než jaké odpovídají současné průměrné efektivnosti čs. organizací. Rozdíly v míře ziskovosti a ztrátovosti organizací, které se zřejmě objeví především v prvních letech po uplatnění Zásad, použít jako nutné východisko k odhalování příčin rozdílů v hospodaření organizací (tj. k odhalování nedostatků v jejich hospodaření) tak, aby mohla být přijata odpovídající opatření.

S uvedeným bodem 32 Zásad souvisí úzce i 33. bod, který ukládá rozpracovat postupy a opatření vůči dlouhodobě špatně hospodařícím organizacím, přičemž tato opatření nesmí jít na úkor oprávněných sociálních jistot pracujících. Mohlo by jít zejména o konsolidační programy, zvláštní režimy hospodaření včetně kontrol bankou, používání direktivních opatření centra, rušení výrobních programů, změny v kádrové oblasti, rekvalifikace a přemísťování pracovníků až po ztrátu chozrasčotní samostatnosti organizace a jejímu začlenění k jiné hospodářské jednotce, tj. opatření jistě neobvyklá v našem dosavadním hospodářském mechanismu, ale zcela jistě nezbytná.

Nutnost promítnout principy přebudování hospodářského mechanismu a především jeho přednostní orientaci na společenskou efektivnost i do vnitropodnikového chozrasčotu, organizace a řízení je předmětem 34. bodu Zásad. To v praxi znamená, že každý útvar, článek řízení a kolektiv musí být zainteresován a odpovědný za společenský přínos své práce, což souvisí s posilováním pocitu hospodáře u všech pracujících. K tomu, aby se tento bod Zásad mohl realizovat, je třeba důsledně vymezit úkoly všech vnitropodnikových složek a jejich vzájemné vztahy a součinnost. Přitom je třeba zvláštní pozornost věnovat těm podnikovým útvarům, které zabezpečují vědeckotechnický rozvoj, technologické a výrobové inovace a kvalitu produkce. Nesmí se zapomenout na ty útvary, které mají v pracovní náplni plynulost výzkumu, vývoje, výroby a v neposlední řadě i zásobování a odbytu. K těmto úkolům je třeba ovšem vytvořit předpoklady – co neúplněji rozpracovat přírodní i hodnotové stránky úkolů hospodářského plánu na jednotlivé útvary organizací, průběžně sledovat a vyhodnocovat jejich činnost, kvalitu výrobových kalkulací a všechny technicko-ekonomické normy, zavádět brigádní formy organizace práce a odměňování.

35. bod Zásad ukládá zvýšit nároky na výběr, přípravu a hodnocení kadrů na všech úrovních řízení, aby řídicí pracovníci vždy šli příkladem při prosazování nového stylu práce, při překonávání konfliktů spojených s přebudováním hospodářského mechanismu a při upevňování kázně a pracovní disciplíny. Přitom je třeba dbát na to, aby současně s hmotným odměňováním výsledků práce bylo v jednotě i ocenění morální. S tím souvisí i požadavek, aby hodnocení a odměňování výsledků práce řídicích pracovníků bylo náročněji spojováno s dlouhodobou úspěšností jimi řízených úseků, s kvalitou jejich přímé řídicí a organizační práce

a angažovanosti v prosazování společenských zájmů. Stejná měřítká by měla být použita i pro jmenování řídicích pracovníků a jejich setrávání na vedoucích funkcích.

Při realizaci bodu 36 Zásad je třeba vycházet z toho, že je třeba využívat tvůrčí iniciativy pracujících a rozvíjet vyšší formy účasti jejich kolektivů na řízení. Socialistickou ekonomiku intenzifikovat a účinně prosazovat výsledky vědeckotechnického rozvoje v praxi mohou jen lidé s vysokou iniciativou a politickým uvědoměním, kteří mají zájem na tom, jak je jejich práce organizována, jaký je pořádek na pracovišti, jaká je v organizaci kázeň na všech pracovištích, a kteří jsou na efektivním rozvoji ekonomiky morálně a hmotně plně zainteresováni.

Poslední, 37. bod Zásad ukládá zaměřit činnost všech komunistů, stranických a státních, hospodářských i společenských orgánů a organizací na důsledné rozpracování a komplexní zavádění přijímaných opatření do praxe. Současně je třeba v návaznosti na již přijatá opatření, ještě před zavedením celého komplexu změn podle těchto Zásad do praxe, využívat důsledně všech možností, které skýtá stávající soustava řízení, stávající platné zákony a předpisy, k podstatnému zkvalitnění přímé řídicí a organizační práce. To všechno zákonitě zvyšuje i nároky na vedoucí a kontrolní úlohu strany, normy a metody jejího uplatňování. Pod vedením strany je tedy třeba zajišťovat jednotný a koordinovaný postup všech orgánů a organizací, odpovědnou politickou ideově výchovnou i věcnou přípravu na přebudování hospodářského mechanismu tak, aby se prováděné změny staly významným činitelem rozvoje naší socialistické společnosti. V této souvislosti je třeba klást velký důraz na to, že je nutná maximální osobní odpovědnost hospodářských pracovníků za realizaci strategických cílů, které vyjadřují zájmy a potřeby celé socialistické společnosti.

To je tedy všech 37 bodů Zásad. Nyní se začínají postupně převádět do zákonů, nařízení a dalších právních norem. Bude jistě i zajímavé si uvést, jaký časový harmonogram je uvažován pro zavádění Zásad do praxe. To přesně ozřejmí Jaromír Matějka, sekretář Vládního výboru pro otázky plánovitého řízení národního hospodářství a náměstek ministra: Změny v hospodářském mechanismu budou tak významné, že povedou k zásadní restrukturalizaci celé hospodářské základny, která bude zasahovat i do některých oblastí práva, částečně do ústavy, do kompetenčního zákona, do zákona o federalizaci apod., Zatím se zpracovává věcné zaměření všech změn hospodářského mechanismu v souladu se Zásadami tak, aby soubor změn byl dostatečně účinný. Tato práce má být dokončena do prosince letošního roku. Pak má být komplexní dokument vyhlášen a současně se mají zahájit práce na novelizaci všech právních norem, které je třeba změnit. Tyto práce skončí, spolu se změnami takových dokumentů, jako je metodika pro sestavení pětiletého plánu, zhruba do poloviny roku 1989 tak, aby se celý komplex změn

uplatnil při přípravě 9. pětiletého plánu. Půjde tedy o postupné změny právních norem. Prvním krokem v této oblasti je zákon o podniku, který byl již předložen k veřejné diskusi.

Na závěr pak ještě odpověď na otázku, co přinese přestavba lidem. Tady by snad bylo nejlepší ocitovat opět Jaromíra Matějku: Musíme mluvit o člověku ze dvou

hledisek – jako o tvůrci hodnot, výrobci a jako o spotřebiteli. Samozřejmě, že hlavním cílem je maximální uspokojování životních potřeb. Ale vyšší uspokojování těchto potřeb je možné jen tehdy, když se zvýší produktivní síla člověka jako tvůrce hodnot. Celá přestavba směřuje jen k tomu, aby se člověk realizoval jako výrobce i jako spotřebitel. Všechny 37 bodů

Zásad směřuje k tomu, aby se člověk mohl uplatnit, aby byly respektovány jeho potřeby a zájmy, aby on, když svoje zájmy realizuje, současně přispíval k realizaci společenských zájmů. Chceme-li mít o všem spotřebu na úrovni nejvyspělejších států, musíme mít také pracovní morálku, vědeckotechnický rozvoj a produktivitu práce na jejich úrovni.

## Přijímače pro příjem barevné televize

### SIGNÁLOVÁ ČÁST PŘIJÍMAČŮ

Ing. Milan Žebrák

(Dokončení z AR B4)

#### Dekódovací obvody přenosných přijímačů Mánes Color a Color Oravan – moduly P 6PN 053 68, 8PN 051 006

Tyto přijímače jsou osazeny novým typem dekodéru PAL/Secam, obsahujícím pouze dva integrované obvody. Pro dekodování signálu PAL je to obvod A3510D (MDA3510, TDA3510), pro signál Secam obvod A3520D (TDA3520).

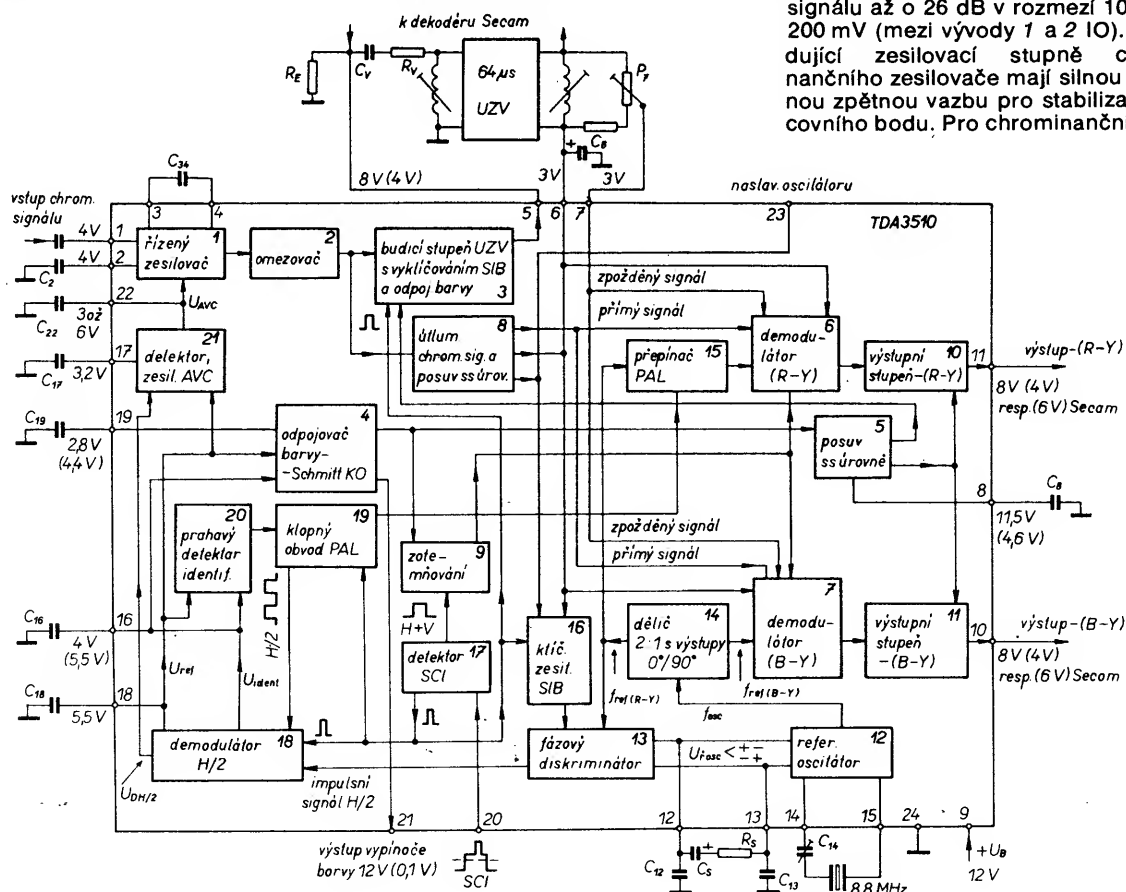
Použitím integrovaných obvodů s větší hustotou integrace se podstatně zmenšil počet vnějších součástek, což zjednodušuje celkové zapojení obvodů

dekodéru a současně zvětšuje spolehlivost. Dekodér s těmito obvody má i menší počet nastavovacích prvků, což zjednodušuje servis. Obvody nepotřebují další obvod pro automatické přepínání systému (jako byl modul A u BTVP řady Color 110), neboť tato funkce je zabezpečena automatickou změnou pracovního bodu koncových stupňů v závislosti na typu přijímaného signálu. Koncové stupně jsou podle pokynů identifikačních obvodů buď průchozí, nebo jsou zablokovány. Z tohoto důvodu je možno výstupy roz-

dílových signálů z jednotlivých obvodů propojit paralelně. Stejným způsobem jsou řešeny i budicí stupně pro připojení společného ultrazvukového zpořádacího vedení (UZV).

Integrovaný obvod TDA3510 je v pouzdře DIL 24 z plastické hmoty. Svou funkcí nahrazuje, ve srovnání s dekodérem u přijímačů řady Color 110, obvody MCA640, MCA650 a MBA540. Blokové schéma zapojení obvodu je na obr. 55.

Chrominanční signál se na vstup obvodu TDA3510 přivádí kapacitní nebo indukční vazbou. Vstupní zesilovač je řešen jako diferenciální zesilovač se vstupy na vývodech 1 a 2 IO, přičemž vstupní signál je přiváděn na vývod 1 a vstup 2 musí být pro střídavý signál blokován ( $C_2$ ). Stejnoseměrné předpětí obou vstupů je zajištěno interně (4 V). Aby byl chrominanční signál ve správném poměru k jasovému signálu, je zisk chrominančního zesilovače řízen napětím  $U_{AVC}$ , což zajišťuje konstantní výstupní napětí při změně vstupního signálu až o 26 dB v rozmezí 10 mV až 200 mV (mezi vývody 1 a 2 IO). Následující zesilovací stupně chrominančního zesilovače mají silnou zápornou zpětnou vazbu pro stabilizaci signálu



je účinek této zpětné vazby zmenšen blokovacím kondenzátorem mezi vývody 3 a 4 IO.

Za vstupním chrominancním zesilovačem je omezovací obvod (2), zajišťující, že výstupní napětí zesilovače nepřekročí dvojnásobek jmenovité velikosti (např. při příjmu signálu mimo normu).

Za omezovačem se signál rozděluje do přímé a zpožděné cesty. Signál, který má být zpožděn ve vnějším ultrazvukovém vedení (UZV) o 64  $\mu$ s, je veden na budící stupeň zpožďovací linky (3), jehož výstup je na vývodu 5 IO. Aby nevznikaly poruchy vlivem odrazů synchronizačního impulsu barvy (SIB) v lince, je SIB před příchodem signálu na UZV v budícím stupni ze signálu vyklíčován. Dále následuje stupeň, který je při jmenovitém signálu PAL průchozí a při signálu Secam nebo ČB tlumí barvosný signál minimálně o 56 dB. Tento stupeň je řízen odpojovačem barvy se Schmittovým klopným obvodem (4) přes obvod pro posuv ss úrovně (5). Tento obvod řídí i pracovní bod koncového emitorového sledovače budícího stupně (3), čímž se připojuje vstup zpožďovací linky k obvodu PAL nebo Secam (obdobně je řešen i budící stupeň v IO pro Secam, rezistor  $R_E$  je společný emitorový rezistor). Při signálu Secam nebo ČB vysílání je na bázi emitorového sledovače napětí 4,7 V (na výstupu 5 IO jsou tedy 4 V). Na výstupu budícího stupně IO pro Secam je v tomto případě 8 V a emitorový sledovač budícího stupně (3) pro PAL je tímto předpětím uzavřen. Při příjmu signálu PAL je naopak napětí na bázi emitorového sledovače v (3) 8,7 V. Tímto způsobem je zajištěno, že vede ten emitorový sledovač, který má větší předpětí báze a tak se připojuje vstup zpožďovací linky k jednomu nebo druhému IO.

Jmenovité mezivrcholové napětí signálu na vývodu 5 IO při měřicím signálu 75 % barevných pruhů je 2 V.

Zpožděný signál se přivádí přes regulační potenciometr  $P_7$  na vývod 7 IO a odtud je přiveden přes přízpůsobovací člen k jednotlivým synchronním demodulátorům (6 a 7).

V cestě přímého signálu je zařazen útlumový členek (8) s útlumem 18 dB pro vyrovnání útlumu v cestě zpožděného signálu (průchozí a přízpůsobovací útlum zpožďovací linky), takže potenciometrem  $P_7$  je možno vzájemně vyrovnat úroveň přímého a zpožděného signálu (jmenovité mezivrcholové napětí signálu přiváděného na vývod 7 IO je 250 mV).

Obvody pro vytvoření barvosných složek  $\pm F_{R-Y}$  a  $F_{B-Y}$  z přímého a zpožděného signálu (matice PAL) jsou až součástí demodulátorů (6 a 7). Toto uspořádání je nutné, aby mohla být společná zpožďovací linka pro obvody PAL i Secam. Maticování se provádí vhodně spínacími rozdílovými zesilovači.

Synchronní demodulátory (6 a 7) jsou realizovány klasicky diferenčními multiplikativními směšovači, přepínacími referenčním signálem  $f_{ref}$ . Zbytky signálu nosného kmitočtu na výstupech demodulátorů jsou eliminovány integrovanými dolními propustmi RC. Velmi důležitá je symetrie synchronních demodulátorů, neboť rozdíl ss úrovně o několik mV na vstupech těchto demodulátorů zvětšuje zbytkový signál barvosného kmitočtu na jejich výstu-

pech. Požadavek shodnosti ss úrovně na vstupech demodulátorů je splněn tím, že je ss úroveň přímého signálu připojena ke zpožděnému signálu. Toto přímé spojení je možné, neboť zpožďovací linka ss složku nepřenáší. Kondenzátor  $C_6$  na vývodu 6 IO toto ss napětí ještě filtruje.

Po dobu řádkových zpětnoběhových impulsů a při vypnuté barvě jsou demodulátory zablokovány signály z bloku řízení zatemňování (9) a současně jsou výstupní stupně (10 a 11) zablokovány přes obvod pro posuv ss úrovně (5). Kondenzátor  $C_8$  na vývodu 8 IO zpomaluje přepínání mezi stavy „PAL“ a „ČB“ tak, aby přepnutí bylo dostatečně rychlé, avšak nereagovalo na případné rušivé signály (optimální kapacita  $C_8 = 1 \mu$ F,  $t_{prip} = 1/6$  s).

U výstupních stupňů (10 a 11) pro signály —(R-Y) a —(B-Y) je použit stejný princip posuvu ss úrovně předpětí pro báze výstupních emitorových sledovačů, jako u stupně pro buzení zpožďovací linky. Při provozu PAL je na báze emitorových sledovačů přiváděno napětí 8,7 V (tj. 8 V na výstupech 10 a 11 IO). Při provozu ČB/Secam je předpětí báží 4,7 V. V integrovaném obvodu TDA3520 (Secam) je konstantní předpětí báží výstupních emitorových sledovačů 6,7 V (tj. 6 V na emitorech). Průchozí jsou opět ty stupně, které mají větší předpětí báze.

Demodulované signály —(B-Y) a —(R-Y) jsou k dispozici na vývodech 10, popř. 11 IO a jejich jmenovitá úroveň je  $U_{mv} = 1,33$  V, popř. 1,05 V.

Obvod pro obnovu barvosného kmitočtu se liší od IO MBA540 především tím, že základní kmitočet oscilátoru (12) je 8,867238 MHz, tedy dvojnásobný. V děliči 2:1 (14) se vytvářejí referenční signály  $f_{ref(R-Y)}$  a  $f_{ref(B-Y)}$  s přesným fázovým posuvem 90°. Odpadá tedy externí fázovací členek a jeho nastavování (na rozdíl od MBA540). Kmitočet oscilátoru se nastavuje kapacitním trimrem  $C_{14}$ . Řídící napětí pro dolaďování oscilátoru se získává ve fázovém diskriminátoru, v němž se porovnává fáze vyklíčováného SIB s fází referenčního signálu  $f_{ref(R-Y)}$ . Dynamické vlastnosti fázového regulačního obvodu jsou určeny prvky  $C_{12}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{15}$ ,  $R_5$ , které filtrují řídicí napětí pro oscilátor.

Pro správnou funkci dekodéru PAL je nezbytné, aby přepínač PAL, řízený bistabilním klopným obvodem PAL, přepínal synchronně ve správné fázi s vysílací stranou. Obvod, který tuto činnost zajišťuje, je tvořen bistabilním klopným obvodem PAL (19), demodulátorem H/2 (18) a prahovým detektorem identifikace (20).

Ve fázovém diskriminátoru (13) vzniká tím, že se fáze SIB vůči referenčnímu signálu  $f_{ref(R-Y)}$  mezi řádky mění o 90°, signál s polovičním řádkovým kmitočtem, který se skládá střídavě z kladných a záporných impulsů, superponovaných na ss napětí, tzv. impulsní signál H/2. Tento signál je přiveden na demodulátor H/2 (18) spolu s přepínacími impulsy H/2 z klopného obvodu PAL (19). V demodulátoru H/2 dochází k synchronní demodulaci signálu H/2, při které pracují přepínací impulsy H/2 z klopného obvodu jako spínací signál demodulátoru. Na výstupu demodulátoru H/2 jsou při správném pořadí přepínání pouze záporné impulsy, a při nesprávném pouze kladné. Výstupní napětí demodulátoru je vyváděno na vývod 16

IO přes klíčovací obvod pouze po dobu trvání SIB a přes vnitřní rezistor 2,2 k $\Omega$  nabíjí paměťový kondenzátor  $C_{16}$ . Naopak výstupní napětí demodulátoru mezi impulsy je vyvedeno na vývod 18 IO, kde se filtruje externím kondenzátorem  $C_{18}$ . Toto napětí se používá jako referenční ss signál  $U_{ref}$  pro přenos demodulovaného signálu H/2, stejně jako pro vnitřní zpětnou vazbu v zesilovači demodulátoru H/2. Tímto způsobem je zabezpečeno, že se rušivě neprojeví kolísání ss úrovně na vstupu demodulátoru H/2.

Napětí na vývodu 16 IO představuje identifikační signál  $U_{ident}$  a ovládá jak klopný obvod PAL, tak obvody pro řízení vypínání a zapínání barvy. Toto napětí se spolu s napětím  $U_{ref}$  přivádí na prahový detektor (20), jehož výstupní napětí řídí bistabilní klopný obvod PAL. Při správné fázi přepínání je napětí  $U_{16}$  ( $U_{ident}$ ) záporné vůči napětí  $U_{18}$  ( $U_{ref}$ ). V tomto případě prahový detektor nereaguje a neovlivňuje ani klopný obvod PAL. Je-li fáze přepínání nesprávná, začne se napětí  $U_{16}$  zvětšovat vůči  $U_{18}$ , a když rozdíl dosáhne asi 200 mV, zareaguje prahový detektor a zablokuje překlopení klopného obvodu PAL. Tím se dostane přepínání do správné fáze, napětí  $U_{16}$  se opět zmenší pod práh detektoru, který opět uvolní překlápění klopného obvodu PAL. Napětí  $U_{16}$  se dále zmenšuje a ustálí se asi na 4 V.

Jak již bylo řečeno, napětí  $U_{ref}$  a  $U_{ident}$  jsou přiváděna také na obvod pro vytváření napětí odpojovače barvy (4). Vstupní emitorový sledovač tohoto stupně řídí přes rezistor 1 k $\Omega$  Schmittův klopný obvod. Tento klopný obvod zapíná a vypíná podle velikosti napětí na vývodu 19 IO. Prahová úroveň Schmittova KO je 3,5 V. Zmenšil-li se napětí  $U_{19}$  pod tuto úroveň, zapne se barva. V ustáleném stavu při signálu PAL je na vývodu 19 IO napětí 2,8 V. Když na vstup dekodéru přijde ČB signál, začne se identifikační napětí  $U_{16}$  zvětšovat směrem k  $U_{ref}$ , tj. 5,5 V. Když dosáhne asi 4,9 V, otevře se sledovač na vstupu obvodu (4) a přes rezistor 1 k $\Omega$  bude nabíjet kondenzátor  $C_{19}$ . Když dosáhne napětí  $U_{19}$  3,7 V, sepne se Schmittův KO a barva se vypne. V ustáleném stavu bude napětí  $U_{ident}$  rovno napětí  $U_{ref}$  (neboť chybí signál SIB) a napětí  $U_{19}$  se ustálí na 4,4 V. Když nyní opět přivedeme na vstup dekodéru signál PAL, zmenší se napětí  $U_{16}$  postupně až na 4 V a již při jeho zmenšení pod 4,9 V se uzavře emitorový sledovač na vstupu obvodu (4). Schmittův KO však ještě zůstane sepnutý, pokud se kondenzátor  $C_{19}$  nevybijí na napětí menší než 3,5 V. Hystereze Schmittova KO mezi 3,5 V a 3,7 V zabraňuje střídavému vypínání a zapínání barev při mezních nebo rychle se měnících příjmových podmínkách.

Výstupní napětí Schmittova KO je přes tranzistor s otevřeným kolektorem vyvedeno na vývod 21 IO. Ve spojení s vnějším kolektorovým rezistorem, připojeným na napájecí napětí, lze tento vývod použít k řízení doplňkových obvodů v závislosti na typu přijímaného signálu (např. odlaďovač 32,5 MHz, tj. přepínání K-G).

Impulsy pro výběr SIB a impulsy pro horizontální a vertikální klíčování jsou získávány z tříúrovňových složených

impulsů „Sandcastle“ (SCI), přiváděných na vývod 20 IO prostřednictvím prahového detektoru (17).

Regulační napětí  $U_{AVC}$  pro řízení zisku chrominančního zesilovače se vytváří v kvazišpičkovém detektoru v bloku (21). Na vstup detektoru je přiváděn výstupní signál z demodulátoru H/2 ( $U_{DH/2}$ ), který není ani filtrovaný ani klíčovaný, což zabraňuje, jak je uvedeno dále, nárůstu barevné sytosti při slabých a zašuměných signálech.

Vlastní kvazišpičkový detektor je tvořen zdrojem proudu nabíjejícím vnější kondenzátor  $C_{17}$  a emitorovým sledovačem s tranzistorem p-n-p, řízeným napětím  $U_{DH/2}$ , které vybijí kondenzátor  $C_{17}$  zápornými proudovými špičkami. Takto vytvořené napětí na kondenzátoru  $C_{17}$  se po zesílení a dalším vyfiltrování kondenzátorem  $C_{22}$  přivádí na chrominanční zesilovač. Popsané uspořádání umožňuje při běžném nezašuměném signálu získat regulační napětí úměrné amplitudě SIB, neboť záporné impulsy  $U_{DH/2}$  se podobně jako napětí  $U_{ident}$  zvětšují s rostoucí amplitudou SIB. Regulační napětí  $U_{AVC}$  se tedy zmenšuje s rostoucím signálem na vstupu IO. Činností AVC se potom napětí  $U_{ident}$  udržuje prakticky stálé (4 V).

Při slabém vstupním signálu, kdy jsou šum a užitečný signál řádově stejné, obsahuje signál  $U_{DH/2}$  přiváděný na bázi emitorového sledovače špičkového detektoru, také šum, na který uvedený špičkový detektor také reaguje, takže se neúměrně nezvyšuje barvosný signál vzhledem k jasovému; proto se nezvětšuje sytost barev při slabém signálu.

Pro zpracování signálu v normě Secam je v dekodéru použit již uvedený nový typ integrovaného obvodu TDA3520 (A3520D). Obvod je v pouzdře DIL 28 z plastické hmoty a svou funkcí nahrazuje dříve používané typy IO MCA640 a MCA650.

Na rozdíl od starších typů IO je v tomto případě použit chrominanční zesilovač s regulací zisku pomocí obvodů AVC stejně jako při zpracování signálu PAL. Řízení zisku chrominančního zesilovače je použito proto, že přesto, že jde o kmitočtově modulovaný signál, je výhodné udržovat stupeň omezení na nepříliš velké úrovni, neboť se zvětšující se úroveň omezení se zvětšuje i obsah harmonických složek v signálu přiváděném na přepínač Secam a demodulátory. Zcela novým způsobem jsou řešeny demodulátory (R-Y) a (B-Y), které nejsou řešeny jako fázové diskriminátory s natáčením fáze vnějšími fázovacími články, ale na principu fázového závěsu. Demodulátory na principu PLL (Phase Lock Loop) vyžadují jen málo externích součástek a nemají žádný nastavovací prvek. Potřebují však na určitých pozicích přesné a stabilní součástky R, C. Blokové schéma zapojení obvodu TDA3520 (A3520D) je na obr. 56.

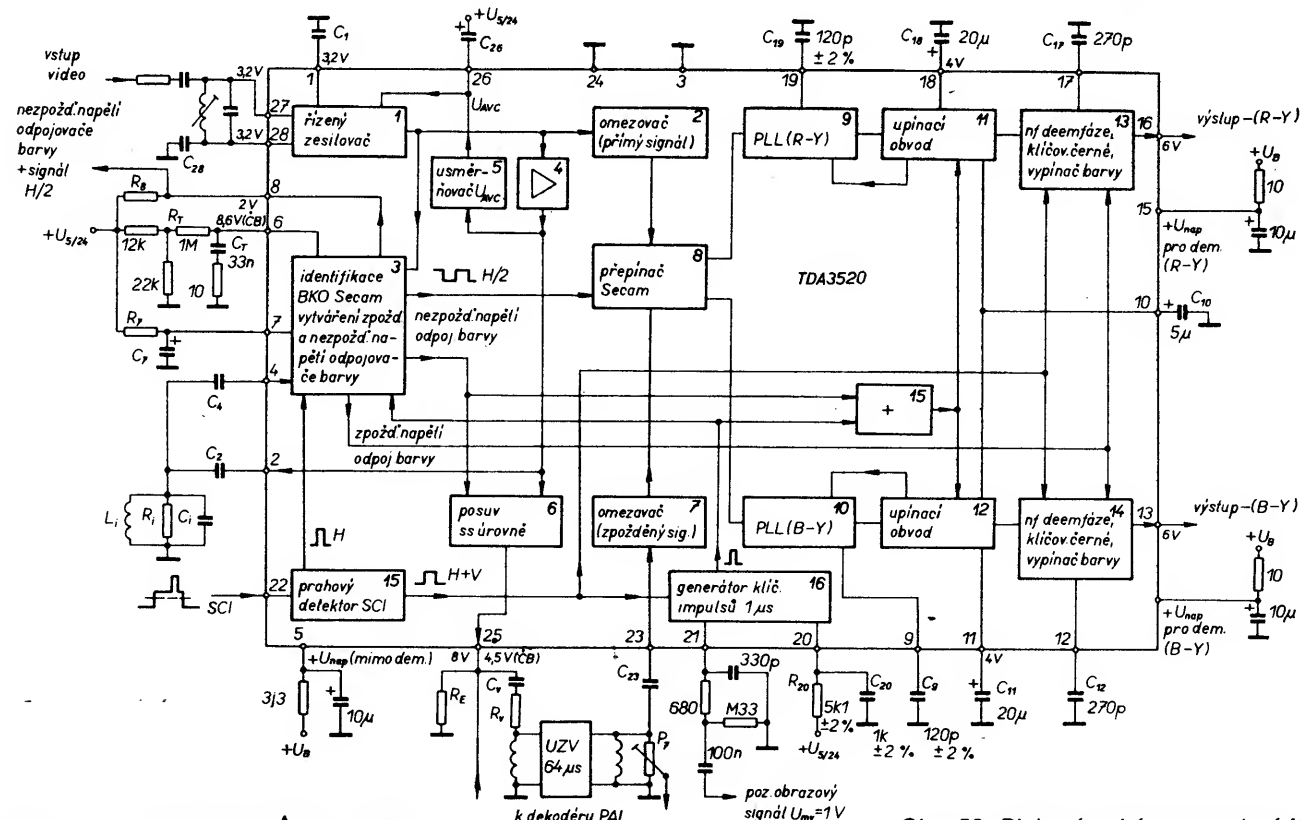
Řízený chrominanční zesilovač (1) je v principu stejný jako u TDA3510. Signál je přiváděn na vstup IO přes filtr „cloche“ (vývod 27 IO). Druhý vstup diferenciálního zesilovače je na vývodu 28, který je blokován externím kondenzátorem  $C_{28}$  a má pevné ss předpětí asi 3,2 V z interního zdroje. Toto ss předpětí musí být přivedeno i na první vstup zesilovače (vývod 27 IO), což zabezpečuje cívka filtru „cloche“. Výstupní signál z chrominančního zesilovače je přiveden v přímém kanálu na omezovač zesilovač (2), na omezovač zesilovač fázového diskriminátoru v obvodu identifikace (3) a na zesilovač (4). Pro dosažení dokonalé ss vazby se na následující stupně přivádí z chrominančního zesilovače kromě střídavého signálu, superponovaného na ss složku, ještě tato ss složka, z níž je kondenzátorem  $C_1$  odfiltrován signál. Ze signálu za zesilovačem (4) se usměrňovačem (5) získává regulační

napětí  $U_{AVC}$  pro automatickou regulaci zisku chrominančního zesilovače. Toto regulační napětí je filtrováno kondenzátorem  $C_{26}$ , zapojeným na vývod 26 IO. Pro dosažení velkého potlačení rušivých napětí (zejména brumu) není druhý pól kondenzátoru  $C_{26}$  připojen na zem, ale na napájecí napětí IO (vývod 5).

Zesílený signál je z výstupu zesilovače (4) přiveden jednak přes vývod 2 IO, vnější fázovací článek ( $L_1, C_1, R_1$ ) a vývod 4 IO na fázový diskriminátor obvodu identifikace (3), jednak na budící stupeň zpožďovacího vedení (6). Tento budící stupeň, obsahující opět obvod pro posuv ss úrovně, je řešen stejně jako v IO TDA3510. Výstupní emitorový sledovač budícího stupně pracuje do společného emitorového rezistoru  $R_E$  na vývodu 25 IO. Posuv ss úrovně je řízen napětím z odfiltrovací barvy v bloku (3). Při vypnutí barev je na bázi emitorového sledovače napětí asi 5,2 V a při zapnutí barev asi 8,7 V. Tímto způsobem je opět zajištěno připojení zpožďovací linky k obvodům Secam a nebo PAL. Z vývodu 25 IO je signál přes odfiltrovací kondenzátor  $C_V$  a přizpůsobovací rezistor  $R_V$  přiveden na ultrazvukovou zpožďovací linku (UZV). Z výstupní linky je signál přes odfiltrovací kondenzátor přiveden na omezovač zesilovač zpožděného signálu (7).

Z omezovačů (2) a (7) jsou přímý a zpožděný signál přivedeny na přepínač Secam (8), zajišťující, že jsou oba tyto signály přiváděny na příslušné demodulátory. Přepínač se skládá ze dvou párů rozdílových zesilovačů s křížovou vazbou, zapojených do kolektorových obvodů omezovačů, jejichž báze jsou ovládány přepínacím signálem H/2 z bistabilního klopného obvodu Secam v bloku (3).

Výstupní kmitočtově modulované signály  $F_{R-Y}$  a  $F_{B-Y}$  z přepínače Secam se přivádějí na příslušné demodulátory



Obr. 56. Blokové schéma zapojení IO TDA3520 (A3520D)

(9) a (10). Jak již bylo řečeno, demodulátory pracují na principu fázového závěsu (PLL). Jsou tvořeny napěťově řízeným oscilátorem (VCO) a fázovým diskriminátorem. Výstupní napětí oscilátoru se ve fázovém diskriminátoru porovnává se vstupním kmitočtově modulovaným signálem  $F_{R-Y}$ , popř.  $F_{B-Y}$ . Výstupní napětí fázového diskriminátoru slouží po vyfiltrování dolní propustí k řízení VCO. Pokud je horní mezní kmitočet dolní propustí dostatečně vyšší než nejvyšší modulační kmitočet, kmitá oscilátor prakticky na okamžitým kmitočtu vstupního signálu. Regulační napětí oscilátoru tedy představuje demodulovaný signál.

Napětím řízený oscilátor (VCO) se skládá z dvou proudových zdrojů, řízených regulačním napětím z vnějšího kondenzátoru ( $C_9$ , popř.  $C_{19}$ ) nabíjeného a vybíjeného střídavě přes elektronický spínač a z prahového detektoru, který tento elektronický spínač řídí. Kapacita vnějšího kondenzátoru oscilátoru ( $C_9$ , popř.  $C_{19}$ ) musí být volena tak, aby kmitočet volně běžícího oscilátoru byl v blízkosti nosného kmitočtu barvy, aby bylo zajištěno zaskočení oscilátoru vstupním signálem.

Pro zajištění nezkráceného barevného signálu je nutno oscilátor interně nastavovat tak, aby jeho volný kmitočet byl přesně roven kmitočtu nedomodulovaného barvosného signálu červeného, popř. modrého kanálu ( $f_R$ , popř.  $f_B$ ). Současně je nutno zabránit jakémukoli driftu v obvodu PLL, který by mohl způsobit posuvy ss úrovně na výstupu rozdílového signálu ( $R-Y$ ), popř. ( $B-Y$ ), což by opět vedlo ke zkreslení barev (posunutí nuly diskriminátorů, zkreslení přenosu neutrální šedé). Proto je použit upínací obvod (11) a (12), s jehož pomocí se výstupní signál demodulátorů, v době řádkového zatemňovacího intervalu, kdy jsou vysílány nedomodulované signály barvosných kmitočtů (Burst-Secam), připojuje na vnitřní referenční úroveň  $U_R$  (což dává na výstupech 13 a 15 IO ss úroveň +6 V). Vlastní klíčování je provedeno tím způsobem, že v době zadní části řádkového zatemňovacího impulsu (kdy je vyslán Burst-Secam) je klíčovací impulsem  $1 \mu s$  přiveden výstupní signál z demodulátoru přes interní dolní propust na vnější paměťový kondenzátor  $C_{18}$ , popř.  $C_{11}$  (vývod 18, popř. 11 IO) a současně na neinvertující vstup diferenciálního zesilovače. Druhý vstup tohoto zesilovače je připojen na referenční napětí  $U_R$ , vytvořené odporovým děličem z napájecího napětí. Toto napětí je ještě filtrováno kondenzátorem  $C_{10}$  na vývodu 10 IO (jakékoli rušivé napětí v tomto bodě by se projevilo posuvem nulového bodu diskriminátoru). Výstupní napětí z diferenciálního zesilovače spolu s regulačním napětím z fázového diskriminátoru řídí kmitočet oscilátoru VCO. Vlivem uzavřené regulační smyčky oscilátor — fázový diskriminátor — diferenciální zesilovač se při velkém zesílení diferenciálního zesilovače nabíjí paměťový kondenzátor  $C_{18}$ , popř.  $C_{11}$  na úroveň referenčního napětí  $U_R$ . Jelikož toto „upínání“ probíhá v době, kdy je na vstup fázového diskriminátoru přiváděn nedomodulovaný barvosný signál (Burst-Secam), představuje tato referenční úroveň nulovou úroveň rozdílového signálu barvy (nulový bod diskriminátoru).

Aby se při vypnutí barvy nemohl paměťový kondenzátor  $C_{11}$ , popř.

$C_{18}$  vybit na nedefinovanou úroveň, je v tomto případě regulační smyčka upínacího obvodu uzavřena trvale. To je zajištěno nezpěžděným výstupním napětím z odpojovače barvy (3), přiváděným na regulační obvod spolu s impulsy  $1 \mu s$  přes součtový člen (15). Kondenzátor  $C_{11}$  ( $C_{18}$ ) tak zůstává po celou dobu odpojení barvy nabitý přibližně na referenční úroveň  $U_R$ , takže při přepnutí na barvu se pracovní bod v obvodu PLL podstatně nemění.

Demodulované rozdílové signály jsou přivedeny na obvody nf deefáze (13), (14) s vnějšími kondenzátory  $C_{17}$  a  $C_{12}$  na vývodech 17 a 12 IO. Dále následuje spínací stupeň, který v době řádkových a snímkových zatemňovacích impulsů „upíná“ signál na referenční úroveň, což znamená, že se ss úroveň rozdílových signálů zaklídí s amplitudou jako pro nulovou úroveň signálu.

Na vývody 16 a 13 IO jsou demodulované rozdílové signály přivedeny přes spínací stupeň řízený odpojovačem barvy. Tento stupeň je řešen tak, že při zablokování i uvolnění výstupního signálu vždy zabezpečuje na výstupech 16 a 13 IO ss napětí 6 V. Toto řešení umožňuje propojit paralelně výstupy obvodu TDA3510 a TDA3520, jak již bylo uvedeno při popisu integrovaného obvodu TDA3510.

Řízení přepínače Secam (8) zajišťuje bistabilní klopný obvod (3). Správnou fázi přepínání zajišťuje identifikační obvod, vytvářející identifikační signál, a spínací signál odpojovače barvy. Identifikační signál je vytvářen fázovým diskriminátorem. Fázový diskriminátor tvoří dva křížově vázané diferenciální zesilovače, na jejichž emitory je přiváděn řízený barvosný signál ze zesilovače (1). Na jejich bázi je přiváděn signál z externího fázovacího článku  $L_1$ ,  $C_1$ ,  $R_1$ . Pomocí spínacího stupně v emitorech je fázový diskriminátor zapojován v každém řádku klíčovacím impulsem  $1 \mu s$ , tedy pouze v době, kdy jsou vysílány vzorky nedomodulovaných barvosných signálů (Burst-Secam), tedy v jednom řádku  $f_R$  a v následujícím  $f_B$ . Externí fázovací článek je nastaven tak, že při kmitočtu  $(f_R + f_B)/2$  má fázový posuv  $90^\circ$ . Při střídání signálů o kmitočtech  $f_R$  a  $f_B$  je tedy fázový posuv v jednom řádku  $<90^\circ$  ( $f_R$ ) a v následujícím  $>90^\circ$  ( $f_B$ ), takže na výstupu fázového diskriminátoru dostáváme v jednom řádku kladný a ve druhém záporný impuls. Tento impulsní signál s kmitočtem H/2 je přiveden na demodulátor H/2. Jako druhý (spínací) signál pro synchronní demodulaci je na demodulátor H/2 přiváděn přepínací signál H/2 z bistabilního klopného obvodu. Výstupní signál z demodulátoru H/2, který obsahuje při správné fázi přepínání pouze záporné impulsy a při nesprávné fázi jen kladné impulsy, představuje po vyfiltrování vnějším členem RC na vývodu 6 IO identifikační napětí. Článek  $R_7C_7$  představuje časovou konstantu pro identifikační obvod i pro obvod odpojovače barvy.

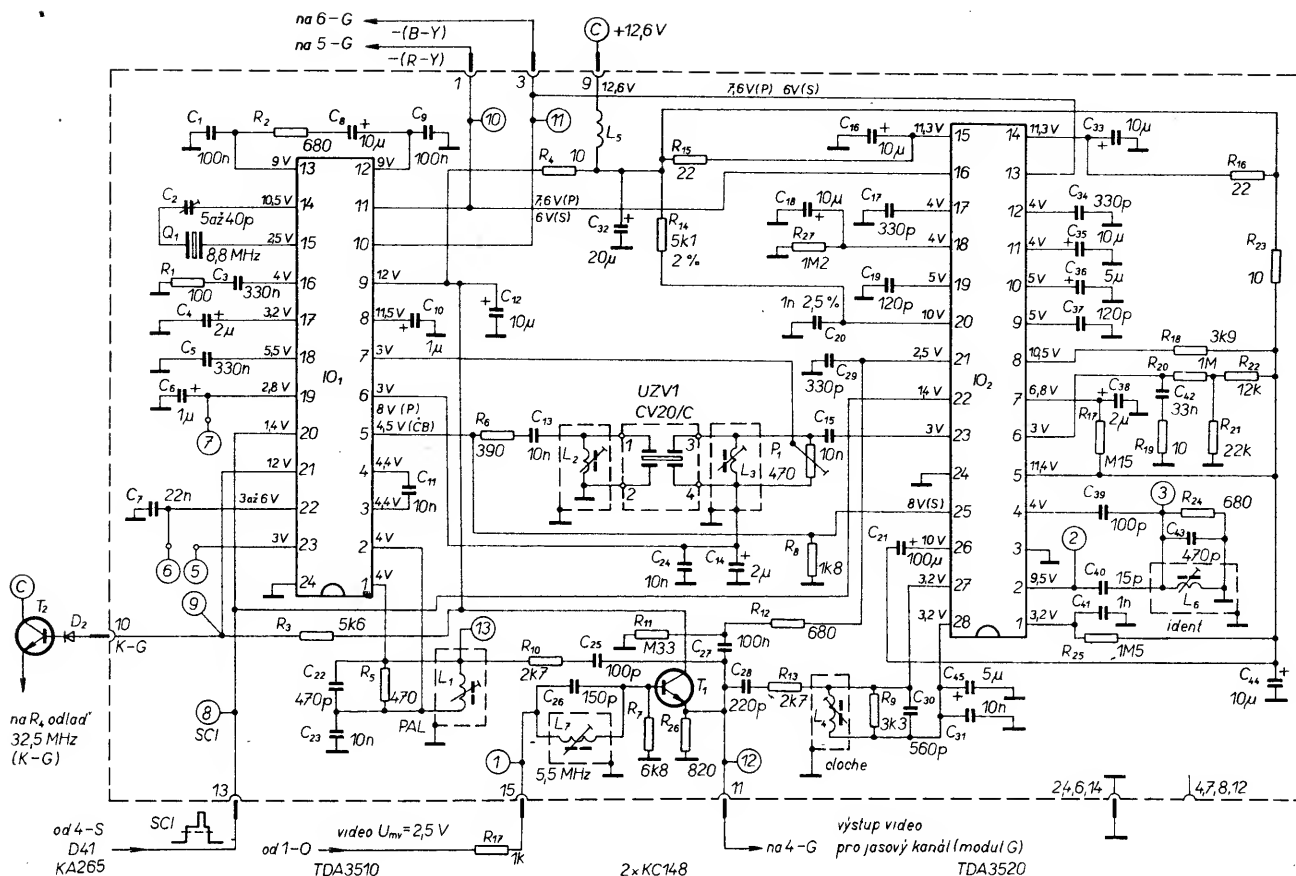
Bez signálu Secam je na vývodu 6 IO napětí určené vnějším odporovým děličem ( $12 k\Omega/22 k\Omega$ ), které je při  $+U_{nap} = 12 V$  rovno, 7,7 V. Při příjmu signálu Secam a při správné fázi přepínání se začne napětí  $U_6$  zmenšovat vlivem záporných impulsů z demodulátoru H/2. Když bude napětí  $U_6$  asi 6,5 V, přepne se první Schmittův KO odpojovače barvy a zapne se barva.

Napětí  $U_6$  se dále zmenšuje a ustálí se na +2 V. BKO Secam není nijak ve své funkci ovlivňován identifikačním obvodem a je překlápěn řádkovými impulsy z prahového detektoru (15). Dostane-li se z jakékoli příčiny přepínání BKO do nesprávné fáze, nebo přestane-li být přiváděn na vstup signál Secam, začnou být z demodulátoru H/2 dodávány kladné impulsy a napětí  $U_6$  se začne zvětšovat. Dosáhne-li napětí  $U_6$  asi 6,6 V, přepne se první Schmittův KO zpět a vypne barvu. Tím se zablokují výstupy rozdílových signálů a výstup na zpozdovací linku. Signál z chrominancního zesilovače (1) je samozřejmě dále přiváděn na identifikační obvod. Napětí  $U_6$  se dále zvětšuje a při dosažení úrovně 8,6 V se přepne Schmittův KO identifikace. Toto přepnutí KO způsobí, že kromě správného řídicího řádkového impulsu je na BKO Secam přiveden ještě jeden impuls. Časová následnost tohoto korekčního impulsu za impulsem H z prahového detektoru je vytvářena vnitřním zpozdovacím obvodem. Korekční impuls způsobí, že se BKO Secam dostane do správné fáze.

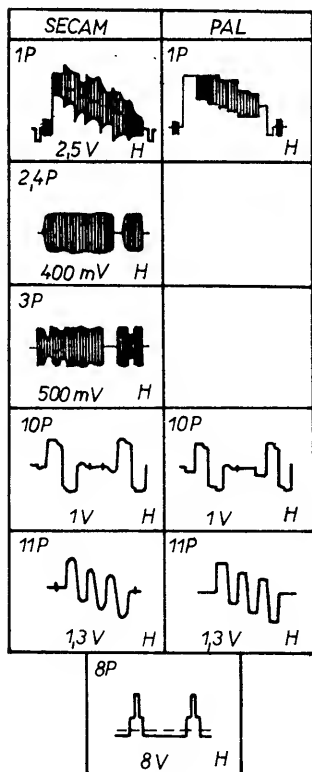
Současně je však třeba zajistit, aby do doby příchodu následujícího impulsu H již nebyl Schmittův KO v aktivní oblasti. To je zabezpečeno tím, že výstupní napětí Schmittova KO současně spouští vnitřní proudový zdroj, který rychle vybíjí kondenzátor  $C_7$  na vývodu 6 IO, takže napětí  $U_6$  se rychle zmenší na 8,5 V a Schmittův KO identifikace se překlápí zpět. Správná fáze překlápění BKO Secam způsobí, že na výstupu demodulátoru jsou opět záporné impulsy a napětí  $U_6$  se dále zmenšuje. Při dosažení úrovně 6,5 V se opět přepne první Schmittův KO vypínače barvy. Jeho výstupní napětí (nezpožděné) je přivedeno na obvod pro posuv ss úrovně (6) a na vývod 8 IO. První Schmittův KO vypínače barvy ovládá i druhý Schmittův KO vypínače barvy. Zatímco pro vypnutí barvy je odpojovací napětí za druhým KO také okamžitě (tedy výstupní obvody IO (19) a (14) jsou odpojeny také okamžitě), je zapínání barvy na výstupech IO zpožděné a doba zpoždění je určena časovou konstantou článku RC na vývodu 7 IO.

Všechny impulsy nutné pro řízení IO TDA3520 jsou získávány z tříúrovňového složeného synchronizačního impulsu (SCI), přiváděného přes vývod 22 IO na prahový (úrovňový) detektor a ze synchronizační části kladného obrazového signálu, který je přiváděn na vývod 21 IO.

Řádkové a snímkové zatemňovací impulsy jsou ze signálu SCI vyděleny opět prahovým detektorem (15). Klíčovací impuls  $1 \mu s$  pro fázový diskriminátor v identifikačním obvodu a pro přepínání demodulátorů PLL je vytvářen v bloku (16). Tento impuls musí být časově shodný se zadní částí zatemňovacího impulsu, musí začínat až v oblasti ustáleného stavu referenčních vzorků Burst-Secam a musí končit nejpozději 5,6  $\mu s$  od sestupné hrany řádkového synchronizačního impulsu (tedy před začátkem činného řádkového běhu). Impuls se vytváří z kladného obrazového signálu (záporné synchronizační impulsy). Oddělovačem tvořeným vnějším členem RC na vývo-



Obr. 57. Schéma zapojení modulu P 6PN 053 68, 8PN 051 006



du 21 IO jsou z obrazového signálu odděleny synchronizační impulsy. Časová poloha klíčovacího impulsu je dána časovou konstantou článku RC na vývodu 20 IO. Z tohoto důvodu je nutné jako R<sub>20</sub> a C<sub>20</sub> použít stabilní součástky s úzkými tolerancemi.

Skutečné schéma zapojení dekodéru PAL/Secam (modul P) je na obr. 57. V

BTVP Mánes Color má modul označení 8PN 051 006, v BTVP Color Oravan 6PN 053 68.

Úplný barevný obrazový signál je přiváděn z modulu obrazové mezifrekvence nebo externího zdroje obrazového signálu (přes T<sub>3</sub> a modul N — viz obr. 5) přes rezistor R<sub>17</sub> na vstup modulu (vývod 15-P). Odtud je signál přiveden přes odlaďovač 5,5 MHz (L<sub>7</sub>, C<sub>26</sub>) na emitorový sledovač s tranzistorem T<sub>1</sub>. Z jeho emitoru je signál přiváděn k dalším obvodům. Přes vývod 11-P modulu k obvodům jaso- vého kanálu na následujícím modulu G, přes C<sub>25</sub> a R<sub>10</sub> na vstupní filtr dekodéru PAL (L<sub>1</sub>, R<sub>5</sub>, C<sub>22</sub>), přes C<sub>28</sub> a R<sub>13</sub> na filtr „cloche“ dekodéru Secam (L<sub>4</sub>, R<sub>9</sub>, C<sub>30</sub>) a na separátor synchronizačních impulsů pro generátor klíčovacího impulsu 1 μs v TDA3520 (C<sub>27</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, C<sub>29</sub>).

Popisovat konkrétní zapojení obvodů TDA3510 a TDA3520 včetně jejich vzájemného propojení není třeba, neboť zcela odpovídá předcházejícímu podrobnému popisu jednotlivých integrovaných obvodů. Jedinou odchylkou je zapojení rezistoru R<sub>27</sub> na vývod 18 IO<sub>2</sub> TDA3520. Tento rezistor nepatrně koriguje, s ohledem na praktické výsledky zapojení, nulový bod diskriminátoru PLL (R-Y).

Výstupní napětí odpojovače barvy u IO<sub>1</sub> TDA3510 je využito (přes D<sub>2</sub> a T<sub>2</sub> na základní desce) k automatickému připojování odlaďovače 32,5 MHz při příjmu signálu v normě PAL (viz celkové schéma zapojení signálových obvodů na obr. 5).

#### Nastavení modulu

Nejvhodnějším zdrojem signálu pro nastavení dekodéru je televizní generátor, umožňující přivést na vstup televizního přijímače (vř nebo vstup video)

signál normalizovaných (svislých) barevných pruhů v normě Secam a PAL. Pro nastavení obvodů PAL je výhodné, produkuje-li generátor i signály +V a ±U.

Velmi dobře lze obvody nastavit pomocí vysílače barevného zkušebního obrazce (v příslušné normě), máme-li k dispozici osciloskop s alespoň dvojitou časovou základnou, abychom si mohli ze snímků monoskopu vybrat oblast, v níž jsou vysílány barevné normalizované pruhy 75 %. Běžně vysílány monoskop v normě PAL (FuBK) obsahuje pole +V a ±U, která nám umožňují velmi přesně nastavit demodulátor PAL se zpožďovací linkou (P<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, popř. L<sub>3</sub>).

#### Nastavení odlaďovače 5,5 MHz

Na vstup modulu (15-P) přivést sinusový signál 5,5 MHz o mezivrcholové úrovni asi 2 V (nebo obrazový signál se zvukem 5,5 MHz). Sondou osciloskopu připojit na měřicí bod MB12 (vývod 11-P). Změnou indukčnosti cívky L<sub>7</sub> nastavit minimum rušivého signálu 5,5 MHz.

#### Nastavení obvodů PAL

a) Na vstup přijímače přivést signál normalizovaných barevných pruhů PAL. Sondou osciloskopu připojit na měřicí bod MB13 (vývod 1 IO<sub>1</sub>) a cívku L<sub>1</sub> přednastavit na maximální rozkmit barvosného signálu.

b) Vzájemně propojit měřicí body MB5 a MB6 (na fázový diskriminátor regulační smyčky oscilátoru nejsou přiváděny SIB a oscilátor kmitá volně) a měřicí bod MB7 propojit na zem (vynucené zapnutí barev). Doladovacím kondenzátorem C<sub>2</sub> nastavit podle stínítka obrazovky jmenovitý kmitočet osciláto-

ru (labilně zasynchronizované barevné pruhy). Odpojit zkratky.

c) Sondy osciloskopu připojit na výstupy rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y) (vývody 1 a 3 modulu). Cívkou  $L_1$  nastavit optimální průběh demodulovaných signálů, tj. maximální strmost náběžných hran, vrcholy bez překmitů. Optimální průběh se jeví při dvou kmitočtech laděného obvodu (asi 4,2 MHz a 5 MHz). Správná poloha jádra cívky je ta, která odpovídá nižšímu kmitočtu (více zašroubované jádro).

d) Nastavení demodulátoru PAL ( $L_2$ ,  $L_3$ ,  $P_1$ ):

Výrobce uvádí v [18] následující postup:

- změnou indukčnosti cívky  $L_2$  (fáze zpožděného signálu) nastavit ve dvou následujících řádcích identický průběh demodulovaných signálů —(R-Y) a —(B-Y). Pokud by rozsah ladění cívkou  $L_2$  nebyl dostatečný, doladit pomocí  $L_3$ ;
- odporovým trimrem  $P_1$  (amplituda zpožděného signálu) nastavit stejnou amplitudu výstupních signálů —(R-Y) a —(B-Y) jako při příjmu signálu Secam (jmenovitá mezivrcholová úroveň je 1,0 V a 1,33 V);
- v případě nutnosti opět upravit nastavení fáze cívkou  $L_2$ , popř.  $L_3$ .

K tomuto způsobu nastavení je nutno doplnit, že nastavení fáze zpožděného signálu ( $L_2$ , popř.  $L_3$ ) se nejlépe vykonává, je-li osciloskop zasynchronizován tak, že se překrývají sudé a liché řádky. Neidentita průběhů v jednotlivých řádcích se pak projevuje výrazným blikáním (chvěním) obrazu na stínítku obrazovky. Nastavení amplitudy zpožděného signálu ( $P_1$ ) podle výrobce není optimální. Správně lze nastavit demodulátor PAL v tomto případě pouze podle měřicích polí +V a  $\pm U$  (viz nastavení modulu P u přijímačů řady Color 110). Podle těchto polí (např. s použitím monoskopu FuBK) nastavíme fázi a amplitudu zpožděného signálu stejnými nastavovacími prvky na minimum žaluzií v těchto polích (pozorováno na stínítku obrazovky), nebo osciloskopem na nulový (minimální) výstupní signál —(R-Y) v poli +V a nulový (minimální) výstupní signál —(B-Y) v poli  $\pm U$ . Správná fáze os R-Y a B-Y vůči sobě a vůči SIB je zajišťována obvody uvnitř IO a nenastavuje se (týká se zabarvení polí +V a  $\pm U$ ).

e) Zopakovat nastavení podle bodu c). f) Zkontrolovat průběh a amplitudu výstupních rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y) na MB10 a MB11. Poměr amplitud signálů —(R-Y) a —(B-Y) má být 4:5, jmenovitě 1,05 V a 1,33 V.

#### Nastavení obvodů Secam

a) Na vstup přijímače přivést signál normalizovaných barevných pruhů Secam. Sondy osciloskopu připojit na měřicí bod MB2. Cívkou  $L_4$  (obvod „cloche“) nastavit minimální amplitudovou modulaci barevného signálu.

b) Sondy osciloskopu připojit na měřicí bod MB3. Cívkou  $L_6$  (fázovací členek identifikace) nastavit maximální stejnou amplitudu vzorků nedomodulovaných barvonosných kmitočtů (Burst-Secam) ve dvou po sobě následujících řádcích a potom ještě otočit jádrem cívky  $L_8$  o 1/2 závitů směrem k menší indukčnosti.

c) Zkontrolovat průběh a amplitudu rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y) na MB10 a MB11 stejně jako v bodě f) u obvodů PAL.

#### Závady modulu

Před posouzením jakékoli závady ve zpracování chrominančního signálu je nutno se nejprve přesvědčit, zda je TVP skutečně optimálně naladěna a zda je přiváděn kvalitní demodulovaný obrazový signál na vstup modulu P (viz průběh 1P na obr. 57). Špatné zpracování signálu předcházejícími obvody TVP (jako je kanálový volič nebo obrazová mezifrekvence) může způsobit jak značné zkreslení barevného signálu, tak jeho úplný výpadek (velká amplitudová a fázová zkreslení, intermodulační produkty apod.).

Závady ve zpracování chrominančního signálu je opět výhodné rozdělit na dva základní typy. Buď dekodovací obvody nepracují vůbec, obraz na obrazovce je černobílý a na výstupech dekodéru (vývody 1 a 3 modulu P) chybějí rozdílové signály, nebo dekodér pracuje, ale výstupní signál je tvarově či amplitudově zkreslen.

Pokud dekodovací obvody nepracují vůbec, zkontrolujeme nejdříve napájecí napětí modulu a úroveň klíčovacích impulsů SCI (vertikální zatemňovací impuls 2,5 V  $\pm 0,5$  V, řádkový zatemňovací impuls 4,5 V  $\pm 0,5$  V, impuls pro vyklíčování bursty  $> 7,5$  V). Je-li vše v pořádku, je obvykle závada v případě signálu Secam v obvodech identifikace, u signálu PAL v obvodech oscilátoru referenčního kmitočtu. Pokud je v tomto případě použito slovo závada, je tím myšleno rozladění příslušných obvodů vlivem stárnutí součástek. Přímá porucha některé pasivní součástky v obvodu oscilátoru PAL či obvodu identifikace Secam je málo pravděpodobná. Správnost naladění těchto obvodů ověříme podle příslušného bodu nastavovacího předpisu. Pokud obvody nastavit nelze nebo je nastavení bez účinku, nezbyvá než sledovat postupně zpracování signálu od vstupních obvodů příslušného IO až k výstupu. Současné je výhodné sledovat ss napětí na jednotlivých vývodech IO, zejména napětí  $U_{AVC}$ , napětí vypínače barvy, identifikační napětí a ss napětí na výstupu pro zpožďovací linku a výstupech rozdílových signálů. Z velikostí těchto napětí můžeme dále určit, zda obvod reaguje na vstupní signál a zda pracuje ve správném režimu (PAL/Secam/ČB).

Výhodou při vyhledávání příslušné závady je, že oba integrované obvody pracují zcela samostatně, avšak s výjimkou tří bodů, v nichž jsou navzájem propojeny. Je to vstup na zpožďovací linku a vlastní výstupy rozdílových signálů. Pokud dojde v tomto místě k závadě výstupního stupně u jednoho z IO, může se závada projevovat i na funkci druhého obvodu, neboť jeho výstupní stupeň může být v tomto případě nadměrně zatěžován vadným stupněm sousedního IO. V tomto případě je výhodné rozpojit oba systémy, např. odsátím cínu z příslušného vývodu integrovaného obvodu.

Velmi přesně lze sledovat cestu zpracování signálu podle blokového schématu integrovaných obvodů a popisu v předcházejících odstavcích. Při tom lze samozřejmě ověřit správnost nastavení jednotlivých obvodů podle nastavovacího předpisu.

Pokud je výstupní signál nějakým způsobem zkreslen (zkreslené přechody, změna barevného podání apod.), je obvykle závada ve špatném naladění vstupních filtrů (PAL, popř. cloche),

nebo v obvodu zpožďovací linky (rušivé struktury v obraze), závada však může být také v identifikačních obvodech či přepínači PAL nebo Secam.

Předběžně lze místo závady určit podle přehledu možných závad, uvedeného v závěru této kapitoly a kontrolní měření pak soustředit do oblasti předpokládané závady.

Po odstranění příčiny závady nastavíme celý modul podle nastavovacího předpisu. Tím vyloučíme vliv stárnutí ostatních součástek, což by se mohlo po určité době projevit jako nová závada ve funkci dekodéru.

#### Dekodovací obvody přijímačů řady

##### Color 416 — modul P 6PN 053 28

Tato řada stolních přijímačů je osazena inovovaným typem dekodéru PAL/Secam, který pro zpracování signálu PAL opět používá integrovaný obvod MDA3510 (TDA3510), avšak pro zpracování v normě Secam je použit nový typ obvodu, MDA3530 (TDA3530). Blokové schéma zapojení tohoto obvodu je na obr. 58.

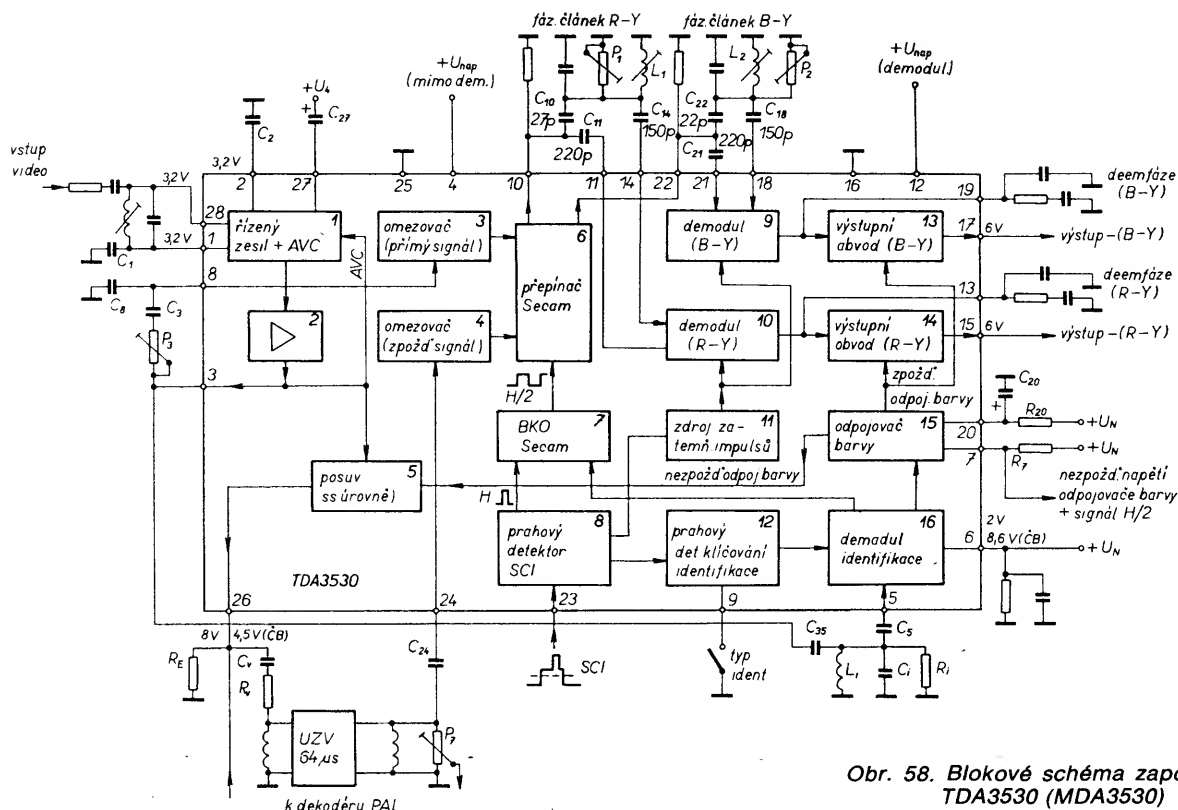
Většina obvodů uvnitř tohoto IO je řešena prakticky shodně jako u TDA3520 (A3520D). Zcela odlišným způsobem jsou však řešeny demodulátory (R-Y) a (B-Y), na jejichž místě jsou použity fázové diskriminátory s vnějšími fázovacími články. Toto řešení obsahuje sice více vnějších součástek a nastavovacích prvků, nepotřebuje však přesné a stabilní součástky v obvodech PLL.

Vstupní signál z filtru „cloche“ je opět přiváděn na diferenciální vstup chrominančního zesilovače (1) (vývody 28 a 1 IO). Vývod 28 má stejné vnitřní předpětí 3,2 V, které je přes cívku filtru „cloche“ přivedeno i na druhý vstup, který je blokován proti zemi kondenzátorem  $C_1$ . Kondenzátor  $C_2$  opět filtruje signální napětí ze stejnosměrné vazby v zesilovači. Ze vstupního chrominančního zesilovače je signál přiveden na zesilovač s pevným ziskem (2), na jehož výstupu se usměrněním získává regulační napětí  $U_{AVC}$ , které je dále filtrováno kondenzátorem  $C_{27}$ , který je opět připojen druhým pólem na napájecí napětí.

Z výstupu zesilovače (2) je dále signál přiveden přes emitorový sledovač na vývod 3 IO a odtud přes dolní propust  $P_3$ ,  $C_8$  a oddělovací kondenzátor  $C_3$  na omezovač přímého signálu (3) přes vývod 8 IO. Z vývodu 3 IO se dále signál dostává přes fázovací členek identifikace a vývod 5 IO na fázový diskriminátor identifikace.

Signál pro ultrazvukové zpožďovací vedení je z výstupu zesilovače (2) přiveden na vývod 26 IO opět přes obvod pro posuv ss úrovně (jako u obvodu TDA3520). Z výstupu zpožďovacího vedení je signál odebrán přes oddělovací kondenzátor  $C_{24}$  a přes vývod 24 IO na omezovač zpožděného signálu (4). Z omezovačů (3) a (4) je signál přiveden na přepínač Secam (6), který je řešen stejným způsobem jako v obvodu TDA3520.

Výstupní kmitočtové modulované signály  $F_{R-Y}$  a  $F_{B-Y}$  z přepínače Secam jsou přes vývody 10 a 22 IO přivedeny přímo na první vstupy fázových diskriminátorů (9) a (10) (vývody 11 a 21 IO). Na druhé vstupy fázových diskrimi-



Obr. 58. Blokové schéma zapojení IO TDA3530 (MDA3530)

nátorů jsou přiváděny po natočení fáze o  $90^\circ$  ve vnějších laděných obvodech LCR přes vývody 14 a 18 IO. Fázové diskriminátory (9) a (10) jsou stejného typu jako v integrovaném obvodu MCA650. Pomocí řádkového zatemňovacího impulsu v bloku (11) je v demodulátorech z rozdílových signálů vyklíčována oblast řádkového zatemňovacího impulsu (tím je v této oblasti vyklíčován šum a impulsy Burst-Secam).

Po vyfiltrování vř složek a po korekci členy RC nf deemfáze na vývodech 13 a 19 IO jsou rozdílové signály z fázových diskriminátorů přivedeny na koncové stupně (13) a (14), stejně jako u obvodu TDA3520. Stejným způsobem jako u obvodu je řešen i bistabilní klopný obvod Secam (7), prahový detektor impulsů SCI (8) a identifikační obvody (16).

Odlišným způsobem je řešeno klíčování fázového diskriminátoru identifikace, které je řízeno blokem (12), umožňujícím různé způsoby identifikace podle zapojení vývodu 9 IO. Je-li tento vývod nezapojen, je úroveň prahového detektoru (12) nastavena na  $7,0\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$  a z prahového detektoru (12) jsou tedy přiváděny do obvodu identifikace řádkové impulsy pro vyklíčování burstu (neboť jejich úroveň je  $>7,5\text{ V}$ ). Na vstup fázového diskriminátoru identifikace je v tomto případě přiváděn signál v době, kdy je vysílán nemodulovaný barvosný signál (Burst-Secam) a identifikace je tedy řádková. Je-li vývod 9 IO uzemněn, je rozhodovací úroveň prahového detektoru (12) nastavena na  $1,5\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$ , takže jsou na identifikační obvody přiváděny snímkové zatemňovací impulsy (jejich úroveň je  $2,5\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$ ). Samozřejmě mimo dobu snímkových zatemňovacích impulsů reaguje detektor i na řádkové zatemňovací impulsy, které mají úroveň  $4,5\text{ V} \pm$

$0,5\text{ V}$ . Při uzemněném vývodu 9 IO jsou tedy z prahového detektoru (12) přiváděny na identifikační obvody jednak snímkové, jednak řádkové zatemňovací impulsy. Signál je tedy na fázový diskriminátor přiváděn v době snímkových identifikačních impulsů Secam i v době řádkových impulsů Burst-Secam. Identifikační obvod  $L_1, C_{11}, R_1$  je tedy možno naladit v tomto případě na snímkovou identifikaci, popř. stejně jako u dříve používaného obvodu MCA640 u přijímačů řady Color 110 na smíšenou identifikaci (snímková a řádková současně).

Skutečné schéma zapojení dekodéru PAL/Secam s obvody MDA3510 a MDA3530 je na obr. 59. Zapojení obvodů pro dekodování signálu v normě PAL je stejné jako u předcházejícího typu modulu P. Je pouze doplněno obvodem s rezistory  $R_3, R_7$  a odporovým trimrem  $P_4$ , zapojeným mezi vývody 12 a 13 IO<sub>1</sub>. Pomocí tohoto zapojení lze korigovat řídicí napětí oscilátoru referenčního kmitočtu (viz obr. 55) a tím jemně korigovat fázový posuv mezi SIB a referenčními osami. Trimrem  $P_4$  lze tedy částečně kompenzovat zabarvení měřicích polí +V a -U (pouze do jisté míry, neboť přesnost vzájemného posuvu  $90^\circ$  mezi referenčními osami je i nadále určena kvalitou obvodů uvnitř IO<sub>1</sub>).

Signál v normě Secam je přes vstupní filtr „cloche“ přiveden na vstupy IO<sub>2</sub>. Zesílený barvosný signál je přes  $C_{39}$  a  $P_2$  přiveden na omezovač přímého signálu, přes  $C_{44}$  na fázovací členek identifikace ( $L_6, C_{43}, R_{23}$ ) a přes  $C_{42}$  a vývod 5 IO<sub>2</sub> na identifikační obvody.

Z vývodu 26 IO<sub>2</sub> je přes oddělovací kondenzátor  $C_{13}$  signál přiveden na ultrazvukovou zpožďovací linku UZV. Rezistor  $R_6$  a cívky  $L_2, L_3$  zajišťují amplitudové a fázové přízpůsobení zpožďovací linky. Zpožděný signál je pak přes oddělovací kondenzátor  $C_{16}$  a vývod 24 IO<sub>2</sub> přiveden na omezovač zpožděného signálu.

Na výstupy přepínače Secam (vývody 10 a 22 IO<sub>2</sub>) jsou, na rozdíl od blokového schématu na obr. 58, zapojeny emitorové sledovače s tranzistory  $T_4$  a  $T_5$ , neboť zmenšení výstupní impedance na vstupech demodulátorů má příznivý vliv na velikost přeslechů. Na vstupy demodulátorů je signál z emitorů těchto tranzistorů veden jednak přímo přes kondenzátory  $C_{23}$ , popř.  $C_{35}$ , jednak po natočení fáze o  $90^\circ$  vnějšími fázovacími články  $C_{20}, L_8, P_5$ , popř.  $C_{34}, L_9, P_3$  přes kondenzátory  $C_{17}$ , popř.  $C_{31}$ . Vnější články RC nf deemfáze jsou zapojeny na vývody 13 a 19 IO<sub>2</sub>. Výstupní demodulované signály -(R-Y) a -(B-Y) jsou odebírány z vývodů 15, popř. 17 IO<sub>2</sub>. Oproti předcházejícímu typu modulu P jsou na výstup rozdílových signálů navíc zařazeny dolní propusti ( $T_2, L_{11}, C_{50}, R_{27}$ , popř.  $T_3, L_{10}, C_{49}, R_{26}$ ) pro dodatečné potlačení zbytků signálu barvosného kmitočtu.

#### Nastavení modulu

Pro nastavení modulu jsou potřebné stejné měřicí signály jako u předcházejícího typu modulu P.

#### Nastavení odlaďovače 5,5 MHz

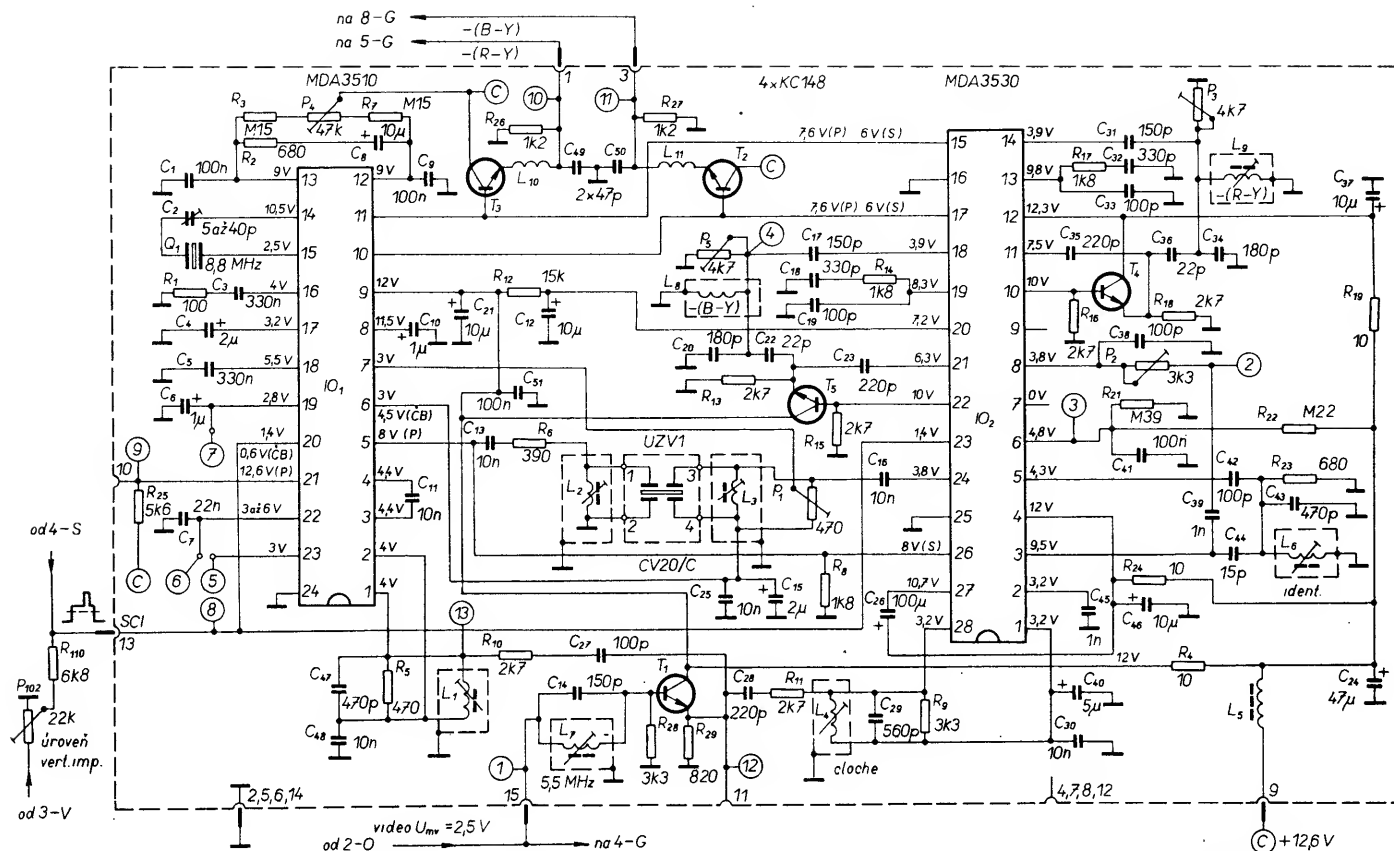
Na vstup modulu (15-P) přivést sinusový signál 5,5 MHz o mezivrcholové úrovni asi 2 V (nebo obrazový signál se zvukem 5,5 MHz). Sondou osciloskopu připojit na měřicí bod MB12 (vývod 11-P). Změnou indukčnosti cívky  $L_7$  nastavit minimum rušivého signálu 5,5 MHz.

#### Nastavení obvodů PAL

Na vstup přijímače přivést signál normalizovaných barevných pruhů PAL.

a) Sondou osciloskopu připojit na měřicí bod MB13 (vývod 1 IO<sub>1</sub>) a cívku  $L_1$  přednastavit na maximální rozkmit barvosného signálu.

b) Nastavení kmitočtu oscilátoru: Vzájemně propojit měřicí body MB5



Obr. 59. Schéma zapojení modulu PPN 053 28

a MB6 a měřicí bod MB7 propojit na zem. Dolaďovacím kondenzátorem  $C_2$  nastavit podle stínítka obrazovky jmenovitý kmitočet oscilátoru (labilně zasynchronizované barevné pruhy). Odpojit zkratky.

c) Sondi osciloskopu připojit na výstupy rozdílových signálů  $-(R-Y)$  a  $-(B-Y)$  (vývody 1 a 3 modulu). Jádrem cívky  $L_1$  nastavit optimální průběh demodulovaných signálů, tj. maximální strmost náběžných hran, vrcholy bez překmitů. d) Nastavení demodulátoru PAL ( $P_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ): Výrobce používá pro nastavení těchto obvodů [12] měřicí signál DELAY. Protože tento signál není běžně k dispozici, popíšeme si nastavení pomocí signálu barevných normalizovaných pruhů PAL a pomocí polí  $+V$  a  $\pm U$ , které jsou signálu DELAY prakticky rovnocenné. Nastavení podle signálu barevných pruhů:

Sondi osciloskopu připojit na výstupy rozdílových signálů (MB10 a MB11). Jádrem cívky  $L_2$  (fáze zpožděného signálu) a trimrem  $P_1$  (amplituda zpožděného signálu) nastavit ve dvou po sobě následujících řádcích identický průběh rozdílových signálů  $-(R-Y)$  a  $-(B-Y)$  (osciloskop je zasynchronizován tak, že se kryjí sudé a liché řádky; nastavujeme na maximální překrytí průběhů v sudém a lichém řádku). Pokud by rozsah ladění cívkou  $L_2$  nebyl dostatečný, doladit pomocí  $L_3$ . Nastavení podle měřicích polí  $+V$  a  $\pm U$ :

Jádrem cívky  $L_2$  (popř.  $L_3$ ) nastavíme minimální (nulové) žaluzie v obou polích (pozorováno na stínítku obrazovky), nebo pomocí osciloskopu nastavíme nulový (minimální) výstupní signál  $-(B-Y)$  v poli  $\pm U$ . Žaluzie jsou také velmi dobře patrné v polích  $\pm V$  (vodorovný červený pruh) a  $\pm U$  (vodorovný modrý pruh) umístěných vlevo od polí  $+V$  a  $\pm U$  (stále se jedná o monoskop FuBK). Pokud jsou žaluzie zřetelné

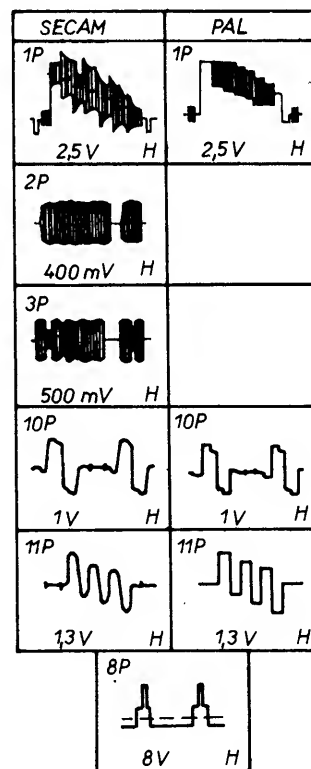
zejména v polích  $+V$  a  $\pm U$ , má demodulátor (matice) PAL zejména amplitudové chyby (upravujeme trimrem  $P_1$ ). Jsou-li žaluzie patrné zejména v polích  $\pm U$  a  $\pm U$ , má demodulátor fázovou chybu (upravujeme jádrem cívky  $L_2$ , popř.  $L_3$ ). e) Nastavení fáze referenčního kmitočtu oscilátoru: Pro toto nastavení používá výrobce opět signál DELAY. Pokud není tento signál k dispozici, doporučuje se ve [12] tento náhradní postup:

Sondi osciloskopu připojit na výstup  $-(B-Y)$  (měřicí bod MB11). Běžec trimru  $P_1$  nastavit na vř uzemněný konec odporové dráhy (směrem k  $C_{25}$ ,  $C_{15}$ ), tj. přerušit zpožděný signál. (Pokud neexistuje zpožděný signál, nemůže se kompenzovat případná fázová chyba — jako v případě soustavy PAL<sub>simple</sub> — a amplituda signálu  $-(B-Y)$  se při nesprávné fázi řádek od řádku střídavě mění.) Trimrem  $P_4$  nastavit identický průběh signálu  $-(B-Y)$  ve dvou po sobě následujících řádcích (amplituda signálu je přibližně poloviční).

S ohledem na způsob vyloučení zpožděného signálu je nutno toto nastavení provést před bodem d), nebo nastavení  $P_1$  podle bodu d) zopakovat. Nastavení podle měřicích polí  $+V$  a  $\pm U$ :

Odporový trimr  $P_4$  nastavíme tak, aby obě pole byla neutrálně šedá (pozorováno na stínítku obrazovky), nebo pomocí osciloskopu na nulový výstupní signál  $-(R-Y)$  v poli  $\pm U$  a nulový výstupní signál  $-(B-Y)$  v poli  $+V$  (pozor, je to přesně naopak než při odstraňování žaluzií).

Při nastavování fáze kmitočtu trimrem  $P_4$  je nutno si uvědomit jednu důležitou skutečnost. Trimrem  $P_4$  se upravuje fáze oscilátoru vůči SIB, tedy fáze signálů referenčních kmitočtů



$f_{ref(R-Y)}$  a  $f_{ref(B-Y)}$  vůči SIB, přičemž možnost fázového posuvu  $90^\circ$  mezi jednotlivými osami  $f_{ref(R-Y)}$  a  $f_{ref(B-Y)}$  je dána přesností obvodů uvnitř integrovaného obvodu a nelze ji korigovat. Pokud tedy nebudou tyto dva vektory navzájem přesně kolmé, nelze trimrem  $P_4$  vyrovnat obě pole  $+V$  a  $\pm U$  na neutrální šedou barvu současně. Trimr  $P_4$  pak musí být nastaven na takový kompromis, aby obě pole byla co nejméně zabarvená.

f) Zopakovat nastavení podle bodu c).  
g) Zkontrolovat průběh a amplitudu výstupních rozdílových signálů na MB10 a MB11. Poměr amplitud signálů —(R-Y) a —(B-Y) má být 4:5 ( $\pm 10\%$ ), jmenovitě 1,05 V a 1,33 V.

#### Nastavení obvodů Secam

Na vstup přijímače přivést signál normalizovaných barevných pruhů Secam.

a) Nastavení vstupního filtru „cloche“:  
Sondou osciloskopu připojit na měřicí bod MB2 (C<sub>39</sub>, P<sub>2</sub>). Cívku L<sub>4</sub> (cloche) nastavit minimální amplitudovou modulaci barvonosného signálu.

b) Nastavení obvodů identifikace:

Stejněsměrný voltmetr připojit na MB3 (vývod 6 IO<sub>2</sub>). Cívku L<sub>6</sub> nastavit minimální ss napětí na měřicím bodě MB3.

c) Nastavení amplitudy přímého signálu:

Odporovým trimrem P<sub>2</sub> nastavit stejnou amplitudu signálu na vývodu 8 IO<sub>2</sub> jako na vývodu 24 IO<sub>2</sub> (jmenovitá mezivrcholová velikost  $\geq 250$  mV). Osciloskopem ověřit na MB4 (L<sub>8</sub>, P<sub>5</sub>), je-li amplituda signálu ve dvou po sobě následujících řádcích konstantní.

d) Nastavení nuly diskriminátoru R-Y a amplitudy výstupního signálu —(R-Y):

Sondou osciloskopu připojit na MB10 (vývod 1 modulu). Cívku L<sub>9</sub> nastavit pruh bílé barvy na úroveň řádkového zatemňovacího impulsu. Trimrem P<sub>3</sub> nastavit stejnou amplitudu výstupního signálu —(R-Y) jako při příjmu signálu PAL (jmenovitá mezivrcholová úroveň 1,05 V). Opět zkontrolovat, případně nastavit nulu diskriminátoru jádrem cívky L<sub>9</sub>.

e) Nastavení nuly diskriminátoru B-Y a amplitudy výstupního signálu —(B-Y):

Sondou osciloskopu připojit na MB11 (vývod 3 modulu). Jádrem cívky L<sub>8</sub> nastavit pruh bílé barvy na úroveň řádkového zatemňovacího impulsu. Trimrem P<sub>5</sub> nastavit výstupní úroveň signálu —(B-Y) tak, aby poměr amplitud signálů —(R-Y): —(B-Y) byl 4:5 (jmenovitá mezivrcholová úroveň 1,33 V). Opět zkontrolovat, případně nastavit nulu diskriminátoru jádrem cívky L<sub>8</sub>.

Jestliže byl pro nastavení obvodů Secam použit servisní generátor, doporučuji překontrolovat nastavení nul diskriminátorů a filtru „cloche“ pomocí vysílaného signálu monoskopu, neboť i malá odchylka barvonosných kmitočtů generátoru od skutečně vysílaných (a tudíž nesprávně nastavené nuly) se projevuje poměrně výrazným zabarvením šedé plochy. Správnost nastavení filtru „cloche“ kontrolujeme na věrnosti přechodu zelená — purpurová.

#### Závady modulu

O případných závadách na tomto modulu platí totéž, co bylo řečeno u předcházejícího typu modulu P. Přesto, že je pro signál Secam použit odlišný integrovaný obvod, je způsob zpracování signálu v podstatě stejný.

Pro snadnější určení místa poruchy v dekódovacích obvodech jsou v následujících odstavcích uvedeny běžné typy závad ve zpracování barvonosného signálu s odkazy na pravděpodobné příčiny. V tomto přehledu je předpokládáno, že TVP je optimálně naladěno

na přijímaný signál a na vstup dekodéru je přiváděn nezkraslený barvonosný signál v patřičné úrovni. Závady jsou posuzovány na signálu normalizovaných barevných pruhů, který je součástí i každého barevného zkušebního obrazce (monoskopu). Tento přehled platí obecně pro všechny typy dekodérů PAL/Secam.

#### Závady při příjmu signálu v normě Secam

- 1) Barevný obraz chybí nebo je nestabilní  
— odladený vstupní obvod „cloche“,  
— závada v identifikačních obvodech.
- 2) Změna odstínu barev jednotlivých pruhů včetně bílého a černého pruhu  
— nesprávně nastavené nuly diskriminátorů R-Y, B-Y.
- 3) Změna pořadí barevných pruhů, černý a bílý pruh je reprodukován správně  
— chybí nebo je silně potlačen některý z rozdílových signálů.
- 4) Barevné pruhy jsou zabarveny do purpurového odstínu včetně bílého a černého pruhu  
— nesprávná fáze přepínání signálů F<sub>R-Y</sub> a F<sub>B-Y</sub>.

Nejčastěji vlivem špatné funkce obvodů identifikace.

- 5) Zkreslení svislých barevných přechodů  
— rozladění vstupního filtru „cloche“,  
— nesprávné nastavení obvodů nf deemfáze,  
— nesprávná časová koincidence přímého a zpožděného signálu.

Nejčastěji vlivem závady v způsobu přivádění ultrazvukového zpožďovacího vedení. Na přechodu vznikají zuby, jejichž amplituda je úměrná odchylce od správného zpoždění.

- 6) Rušivé struktury v obraze  
— nepracuje přepínač Secam.

V jednom řádku jsou tedy signály zpracovány správně, ve druhém nesprávně. Totéž platí i o bílém a černém pruhu. V nesprávně zpracovaném řádku je barevné zkreslení stejné jako v bodě 4). V tomto případě však je polovina řádků reprodukována správně a polovina nesprávně, takže celkové zkreslení barevného podání je mírnější než v případě podle bodu 4). Při nepřepínání přepínače Secam navíc vzniká jasová struktura jako následek porušení principu konstantního jasu, neboť rozdílové barevné signály obsahují kromě informace o barvě i určitou parazitní inforomaci o jasu.  
— velký rozdíl amplitudy barvonosných signálů na vstupu přepínače Secam, případně chybí jeden barvonosný signál.

Vzniká řádková struktura s rozdílným jasnem v následujících řádcích. Nejvíce je patrná v červeném a modrém pruhu, kde svítí pouze pařezek jedné barvy.  
— přeslechy mezi rozdílovými signály.

V sytých barevných plochách vznikají charakteristické rušivé struktury v podobě žaluzí. Nejvíce jsou patrné v modrém a červeném poli. Přeslechy mezi oběma signály mohou vznikat ještě před demodulací v přepínači Secam nebo na ultrazvukovém zpožďovacím vedení, nebo až po demodulaci přímo mezi signály (R-Y) a (B-Y) např. v matici signálu (G-Y). Obvykle jsou přeslechy

způsobeny závadou v přizpůsobení ultrazvukového zpožďovacího vedení.

— rušivé modré vznikající záznejem mezi nosným kmitočtem zvuku a barvonosnými kmitočty.

Nejčastěji způsobeno nesprávným nastavením odladovačů pro 6,5 a 5,5 MHz.

#### Závady při příjmu signálu v normě PAL

- 1) Barevný obraz chybí nebo je nestabilní  
— závada ve zpracování SIB nebo v obvodech oscilátoru barvonosného kmitočtu.

- 2) Změna sytosti barev podle druhu vysílání  
— špatná funkce obvodů AVC pro řízení zisku chrominančního zesilovače.

- 3) Žaluzie v obraze  
— amplitudové a fázové chyby demodulátoru PAL, tj. nesprávná vzájemná amplituda a fáze přímého a zpožděného signálu,  
— závada v přepínači PAL.

Referenční signál R-Y nebo B-Y je přiváděn ob řádek, nebo není přiváděn vůbec. Příslušná barva je v demodulovaném signálu přítomna v každém druhém řádku, nebo chybí vůbec.

- 4) Chyby v sytosti některých barev, případně chybí některá základní barva úplně  
— závada v synchronních demodulátorech,  
— závada v přepínači PAL, tj. není přiváděn referenční signál do synchronního demodulátoru.

- 5) Závady v podání barev  
— přepínač PAL přepíná s opačnou fází.

Nastává záměna červené a zelené barvy, pleťová barva v obraze je nazelenalá.

— přepínač PAL nepřepíná.

Není tedy komutován referenční signál pro demodulátor R-Y. V jednom řádku je tedy fáze referenčního signálu správná, ve druhém opačná. V červeném a zeleném pruhu se tedy střídají červené a zelené řádky. Výsledná barva těchto dvou pruhů je žlutohnědá. Zkreslení v následujících pruzích je dáno podílem signálu (R-Y).

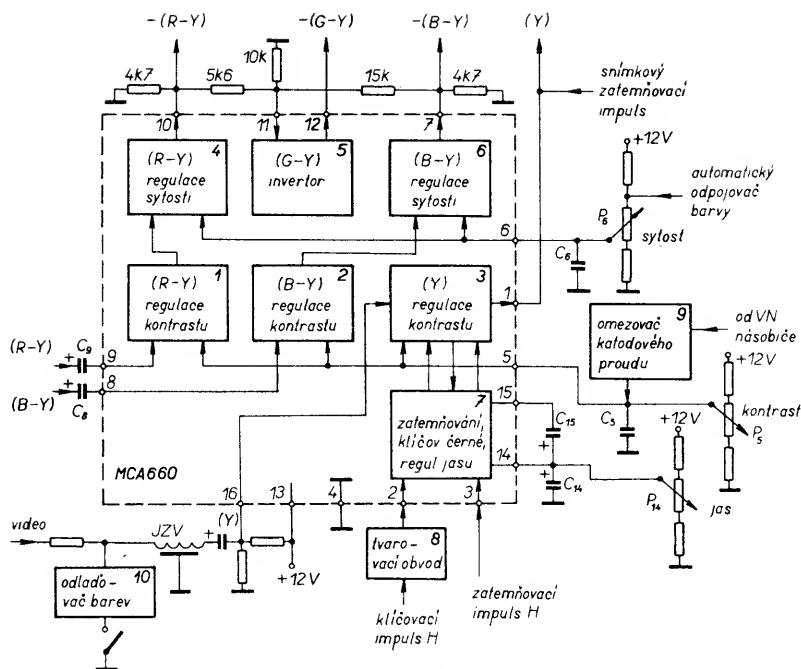
— chybí některý z rozdílových signálů.

Uvedený přehled možných závad v dekódovacích obvodech přijímačů zdaleka nepostihuje všechny typy závad a zejména jejich možné kombinace. Rozsáhlejší výčet možných závad a zejména jejich rozbor by značně přesáhl rámec tohoto časopisu.

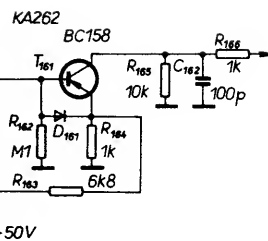
### 3.7 Obvody pro zpracování a regulaci videesignálů

Obvody popisované v této kapitole zajišťují zpracování jasového signálu, obsahují zesilovače rozdílových signálů (R-Y) a (B-Y), maticový obvod pro vytváření signálu (G-Y), obvody pro regulaci jasu, kontrastu a barevné sytosti. Z rozdílových signálů (R-Y), (B-Y), (G-Y) a jasového signálu vytvářejí signály R, G a B. Jednotlivé katody obrazovky budí koncové obrazové zesilovače.

Součástí těchto obvodů jsou ještě pomocné obvody, zajišťující zhášení zpětných běhů, zaklívání úrovně černé, omezení katodového proudu obrazovky apod.

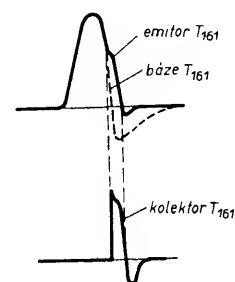


Obr. 60. Blokové schéma zapojení IO MCA660



Obr. 61. Tvarovací obvod klíčovací impulsů

$R_{163}/R_{164}$ . Do báze se přivádí derivovaný řádkový impuls přes  $C_{161}$  a  $R_{161}$ . V době, kdy se tento derivovaný impuls zmenší pod úroveň napětí na emitoru, tranzistor se otevírá a na pracovním kolektorovém rezistoru  $R_{165}$  se vytvoří požadovaný tvar impulsu (viz obr. 62).



Obr. 62.

Kondenzátor  $C_{162}$  v kolektoru tranzistoru  $T_{161}$  omezuje špičku impulsu kladné polarity. Diode  $D_{161}$  zaručuje, že se nemůže zvětšit napětí báze — emitor tranzistoru v závěrném směru nad jmenovitou úroveň. Časová konstanta derivačního obvodu určuje zúžení řádkových impulsů z 12  $\mu$ s na 3  $\mu$ s a impuls na kolektoru je zpožděný, takže přichází v době, kdy je v jasovém signálu po řádkovém synchronizačním impulsu právě zatemňovací impuls. Součástky derivačního obvodu jsou voleny tak, aby poměr kladné a záporné části klíčovacího impulsu byl 2:1.

Skutečné schéma zapojení těchto signálových obvodů u přijímačů řady Color 110 je na obr. 63. Signál pro obvody jasového kanálu je odebírán z vývodu 5 modulu obrazové mezifrekvence (O). Nejdříve je přiveden přes rezistor  $R_{152}$  na sérioparalelní odladovací barvonosného signálu. Odloadovací jsou připojovány přes diodu  $D_{151}$ . Spinací napětí pro diodu je přiváděno automaticky přes rezistor  $R_{154}$  z výstupu vypínače barev v dekodéru (vývod 11 modulu P). Při příjmu ČB signálu nebo vypnutí barev servisním vypínačem (Z12) nedostává dioda  $D_{151}$  kladné předpětí přes rezistor  $R_{154}$ , je uzavřena a odloadovací jsou odpojeny, takže při příjmu ČB vysílání není omezoována šířka pásma jasového signálu. Z odloadovacích je signál přiveden na jasovou zpožďovací linku JZV<sub>1</sub>. Odporový dělič na vstupu linky ( $R_{155}/R_{156}$ ) jednak částečně upravuje úroveň signálu přiváděného na linku, jednak zajišťuje impedační přizpůsobení vstupu linky. Zároveň je využit pro kompenzaci poklesu vyšších kmitočtů ( $C_{158}$ ), způsobeného omezenou šířkou pásma zpožďovací linky.

U jednotlivých generací barevných televizních přijímačů jsou tyto obvody řešeny odlišně pokud jde jak o použité integrované obvody, tak o rozčlenění obvodů na jednotlivé celky či moduly. U přijímačů řady Color 110 je část obvodů umístěna na základní signálové desce (obvody jasového kanálu a IO MCA660), zbývající část na modulu G, 6PN 052 10 (IO MBA530 a koncové obrazové zesilovače). U následujících typů přijímačů jsou všechny tyto obvody, díky použití moderních IO s větší hustotou integrace, soustředěny na jediném modulu. U přenosných barevných televizních přijímačů Mánes Color, popř. Color Oravan je to modul G, 8PN 051 005, popř. 6PN 053 69 (TDA3501 nebo A3501D). U stolních barevných televizních přijímačů řady Color 416 je to modul G, 6PN 053 27 (TDA3505 nebo MDA3505).

#### Signálové obvody s IO MCA660

Integrovaný obvod MCA660 slouží k řízení kontrastu, jasu a barevné sytosti, obnovuje úroveň černé (obnovení ss složky) a zatemňuje jasový signál. Zpracovává rozdílové signály barev (R-Y) a (B-Y) z výstupu dekodéru a jasový signál, přivedený ze zpožďovací linky. Kromě řídicích elektronických potenciometrů obsahuje ještě invertor pro rozdílový signál (G-Y), který se vytváří na vnější odporové matici. Blokové schéma zapojení integrovaného obvodu MCA660 je na obr. 60.

Rozdílové signály (R-Y) a (B-Y) jsou z dekodéru přivedeny na vývody 9 a 8 IO. Jasový signál ze zpožďovací linky je přiváděn na vývod 16 IO. Regulator kontrastu  $P_5$  řídí pomocí ss napětí, přiváděného na vývod 5 IO, nejen úroveň jasového signálu (Y), ale i úroveň signálů (R-Y) a (B-Y) prostřednictvím regulačních bloků (1) a (2), takže se současně se změnou kontrastu lineárně mění i sytost barev a vzájemný poměr jasového signálu a signálů barev je konstantní. Samostatně se sytost barev řídí v blocích (4) a (6) změnou ss napětí přiváděného na vývod 6 IO z regulátoru sytosti  $P_6$ . Výstupní rozdílové signály —(R-Y) a

—(B-Y) jsou vyvedeny na vývody 10 a 7 IO. Výstupní rozdílový signál —(G-Y) je vytvořen podle známé rovnice:

$$(G-Y) = -0,51(R-Y) - 0,19(B-Y)$$

(znaménka „—“ v této rovnici nesouvisí se znaménky „—“ u výstupních signálů na obr. 60, v němž značí, že výstupní signál je v protifázi ke vstupnímu). Vnější odporovou matici jsou sečteny jednotlivé příspěvky od rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y). Tento součtový signál je přiveden přes vývod 11 IO na invertor (5) (tj. realizace znaménka „—“ v rovnici). Výstupní rozdílový signál —(G-Y) je vyveden na vývod 12 IO.

Jasový signál je po regulaci kontrastu při průchodu zesilovačem v bloku (7) zatemňován ve zpětných bžích a pak klíčován řádkovým klíčovacím impulsem na konstantní zatemňovací úrovni. Tuto úroveň lze měnit nastavením stejnosměrného napětí na vývodu 14 IO, čímž se řídí jas obrazu. Zatemňovací impulsy jsou přiváděny na vývod 3 IO. Zatemnění může být řádkové i snímkové současně (na obr. 60 je použito pouze zatemnění řádkových zpětných bžích, snímkové zpětné bžhy se zatemňují až na výstupu jasového signálu). Zatemňovací impulsy přiváděné na vývod 3 IO mohou být kladné nebo záporné polarity podle požadovaného druhu zatemnění jasového signálu v době zpětného bžhu. Při použití záporných zatemňovacích impulsů s amplitudou —1,5 až —10 V se signál zatemní na zatemňovací úroveň, při kladných impulsích s amplitudou 2 až 12 V se jasový signál zatemní na úroveň černé. Během aktivní části řádku musí být napětí na vývodu 3 IO v rozmezí —0,75 až +0,7 V.

Klíčovací impuls se vytváří ve zvláštním tvarovacím obvodu (8) z kladných řádkových zpětnoběžových impulsů. Správná činnost klíčování je zaručena, když je v zadní části zatemňovacího impulsu umístěn impuls šířky 3  $\mu$ s. Tvarovací obvod (obr. 61) je osazen tranzistorem BC178 (p-n-p). Pracuje jako klíčovací stupeň tak, že se do emitoru přivádějí kladné řádkové impulsy zpětného bžhu přes dělič

Zpožděný jasový signál je ze zpoždovacího vedení odebrán přes emitorový sledovač s tranzistorem  $T_{151}$ . Rezistory děliče v bázi tranzistoru jsou navrženy opět s ohledem na impedanční přizpůsobení zpoždovací linky. Z emitoru tranzistoru je jasový signál přiveden přes oddělovací kondenzátor  $C_{155}$  a odporový trimr  $P_{161}$ , sloužící k nastavení úrovně jasového signálu, na vstup  $IO_{161}$ , MCA660. Rezistor  $R_{160}$  zajišťuje ss předpětí vstupu zesilovače jasového signálu uvnitř IO. Výstup jasového signálu (vývod 1  $IO_{161}$ ) je vnitřně napájený a není proto nutný vnější zatěžovací rezistor.

Kontrast se řídí ss napětím na vývodu 5  $IO_{161}$ , nřiváděným z běžce potenciometru kontrastu  $P_{606}$ . Na tomto vývodu se zabezpečuje i omezení katodového proudu obrazovky (omezení jasu). Omezovač je tvořen tranzistorem  $T_{162}$ , jehož vodivost (a tedy i napětí na vývodu 5  $IO_{161}$ ) se ovládá napěťovými impulsy, přiváděnými z násobiče vn. Při nadměrném zvětšení katodového proudu obrazovky se amplituda impulsů z násobiče vn zvětší na asi 70 V. Impulsy se přivádějí na dělič  $R_{192}/P_{163}$  a po vyfiltrování kondenzátorem  $C_{172}$  jsou vedeny na bázi tranzistoru  $T_{162}$ . Při dosažení určitého napětí se tranzistor otevírá a zkratováá běžec potenciometru kontrastu  $P_{606}$ , čímž se zmenší regulační napětí a zmenší se kontrast. V omezovači je zavedena zpětná vazba z kolektoru na bázi  $T_{162}$  kondenzátorem  $C_{171}$ . Úroveň nasazení omezení se nastavuje trimrem  $P_{163}$ .

Jas se reguluje ss napětím na vývodu 14  $IO_{161}$ , přiváděným z běžce potenciometru jasu  $P_{603}$ . Kondenzátor  $C_{165}$  (vývod 15  $IO_{161}$ ) je paměťový kondenzátor úrovně černé.

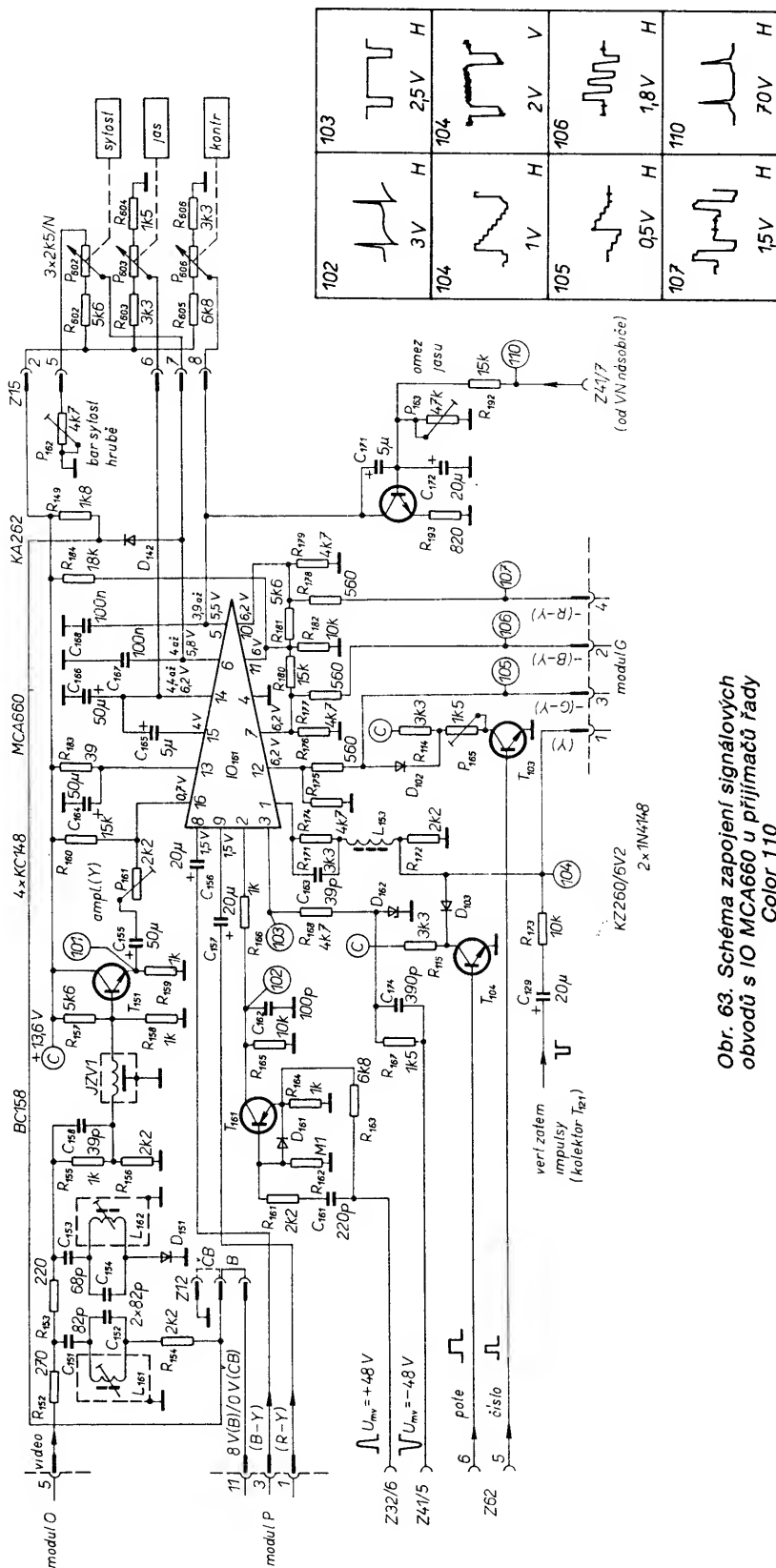
Demodulované rozdílové signály (R-Y) a (B-Y) z výstupu dekodéru jsou přiváděny na vstupy 9 a 8  $IO_{161}$  přes oddělovací kondenzátory  $C_{157}$  a  $C_{156}$ . Zesilovače (R-Y) a (B-Y) jsou shodné. Jejich zesílení (sytylost barev) se řídí ss napětím na vývodu 6  $IO_{161}$ , přiváděným z běžce potenciometru  $P_{602}$ . Rozsah regulace se nastavuje odporovým trimrem  $P_{162}$ . Jak již bylo řečeno v popisu blokového schématu IO MCA660, zesílení signálů (R-Y) a (B-Y) se řídí i ss napětím pro regulaci kontrastu, tedy při změně černobílého kontrastu se automaticky mění i barevná sytylost, takže je zachován poměr barev a jasového signálu, nastavený potenciometrem sytylosti. Vývod 6  $IO_{161}$  slouží kromě regulace sytylosti i k odpojování barvy. Barva se „odpojuje“ uzemněním přes vývod 8  $IO_{161}$  MCA640 v modulu P (přes vývod 11-P), nebo ručně servisním vypínačem barev (Z12). Rezistor  $R_{149}$  přivádí na diodu  $D_{142}$  závěrné napětí při zapnutých barvách.

Signál —(G-Y) se vytváří ve vnější odporové matici ze signálů —(R-Y) a —(B-Y) ( $R_{176}$ ,  $R_{179}$ ,  $R_{180}$ ,  $R_{181}$ ,  $R_{182}$ ). Součtový signál je přiveden přes vývod 10  $IO_{161}$  na vstup invertujícího zesilovače a výstupní signál —(G-Y) je k dispozici na vývodu 12  $IO_{161}$ . Všechny tři rozdílové signály jsou spolu s jasovým signálem přiváděny k dalšímu zpracování na modul G.

Obvody s tranzistory  $T_{104}$  a  $T_{103}$ , zapojené na výstupy signálů (Y) a —(G-Y), slouží k zobrazení čísla zvolené předvolby na obrazovce. Oba tranzisto-

ry jsou ovládány kladnými impulsy z jednotky programové volby (impuls pozadí a impuls čísla). V době příchodu těchto impulsů je příslušný tranzistor v saturaci a přes diodu  $D_{103}$ , popř.  $D_{102}$  je zkratován výstup signálu (Y), popř. —(G-Y). S ohledem na polaritu těchto signálů a zapojení následujících obvodů na modulu G platí, že zvětšení ss úrovně signálu (Y) zvětšuje jas paprsku u všech tří katod, zatímco zvětšení ss úrovně signálu —(G-Y) zmenšuje jas paprsku zelené trysky. V době zkratování signálu (Y) se tedy „zatemní“

všechny tři katody a na obrazovce vznikne černé pole pozadí. (Jmenovitá ss úroveň signálu (Y) je asi 2 V s rozkmitem signálu 1 V. Při zobrazení pozadí se zmenší asi na 0,8 V.) Stejnou měrná úroveň signálu —(G-Y) je 6,2 V s rozkmitem signálu 0,8 V. V době zobrazování čísla se zmenší na úroveň danou děličem  $R_{114}/P_{165}$ . Tento posuv ss úrovně je tak velký, že se „rozsvítí“ zelená tryska i přesto, že je pomocí vstupu Y zatemněna. Zmenšení této ss úrovně v době zobrazování čísla a tím i jas na obrazovce lze nastavit trimrem  $P_{165}$ .



Obr. 63. Schéma zapojení signálových obvodů s IO MCA660 u přijímačů řady Color 110

Řádkové zpětné běhy se zatemňují blokováním jasového kanálu zápornými řádkovými impulsy zpětných běhů. Potřebná mezivrcholová úroveň zatemňovacích impulsů (asi  $-6\text{ V}$ ) se vytváří z impulsů  $-50\text{ V}$  omezovačem se Zenerovou diodou ( $R_{167}$ ,  $D_{162}$ ).

Snímkové zpětné běhy jsou zatemňovány až na výstupu jasového signálu z MCA660 (na vstupu modulu G) zápornými snímkovými zatemňovacími impulsy, přiváděnými přes rezistor  $R_{173}$  z tvarovacího obvodu na základní desce ( $T_{121}$ ,  $T_{122}$ ), který byl popsán již v souvislosti s modulem P.

### Nastavení signálových obvodů

1. Nastavení odlaďovačů barvosného signálu:

Na vstup přijímače přivést úplný barevný televizní signál barevných pruhů Secam. Televizní přijímač optimálně naladit. Cívkami  $L_{161}$  a  $L_{162}$  nastavit minimum barvosného signálu v bodě MB101 (emitor  $T_{151}$ ).

2. Nastavení amplitudy jasového signálu:

Na vstup přijímače přivést signál jako v bodě 1. Potenciometr kontrastu nastavit na maximum. Sondou osciloskopu připojit na měřicí bod MB104 (vývod 1 modulu G). Potenciometrem jasu, nastavit klíčovací (zatemňovací) úroveň na úroveň černé a trimrem  $P_{161}$  nastavit mezivrcholovou úroveň jasového signálu na  $1\text{ V}$ . (Klíčovací úroveň nemusíme nastavovat přímo na úroveň černé, stačí co nejbližší k ní, aby bylo zajištěno, že nepracuje omezovač jasu a pak nastavíme rozkmit černá-bílá na  $1\text{ V}$ .)

3. Nastavení rozsahu regulace sytosti:

Potenciometr sytosti nastavit na maximum. Odporovým trimrem  $P_{162}$  nastavit na vývodu 6  $IO_{161}$  ss napětí  $5,8\text{ V}$ . Při nastavení potenciometru sytosti na minimum musí právě zaniknout barva v obraze.

4. Nastavení omezovače proudu obrazovky:

Na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů nebo monoskopu v normě Secam nebo PAL. Potenciometr kontrastu a jasu nastavit na maximum, potenciometr sytosti a barevného tónu do středu. Odporovým trimrem  $P_{163}$  nastavit anodový proud obrazovky na  $850 \pm 50\text{ }\mu\text{A}$ .

V tomto případě je nutno upozornit na nutnost dodržování příslušných bezpečnostních předpisů, neboť se měří proud v přívodu anodového napětí s napětím asi  $24\text{ kV}$  a tomu musí odpovídat izolace měřícího přístroje i příslušných vodičů.

Nastavení omezovače jasu v souvislosti s nastavením modulu G je popsáno v následující kapitole spolu s nastavením modulu G.

5. Nastavení zobrazení čísla zvolené předvolby na obrazovce:

Na obrazovce zobrazíme číslo osmé předvolby a odporovým trimrem  $P_{165}$  nastavíme optimální jas a ostrost čísla na černém pozadí, případně korigujeme nastavení ještě pomocí trimru  $P_2$  v jednotce programové volby.

6. Nastavení šířky snímkových zatemňovacích impulsů:

Nastavení šířky impulsu podle osciloskopu (asi  $1,1\text{ ms}$ ) bylo uvedeno při nastavování dekódovacích obvodů. Správnost nastavení kontrolujeme na obrazovce při zmenšeném vertikálním rozměru obrazu. Nesmí docházet k zatemnění horního okraje obrazu, avšak obraz musí být zatemněn již v té

části činného běhu, kde ještě není podle TV normy vyslaný obraz (včetně měřících řádků). Nastavení lze případně korigovat odporovým trimrem  $P_{121}$  na základní signálové desce (obr. 4, obr. 53).

### Závady signálových obvodů

Případná porucha v této části obvodu má za následek závadu ve zpracování rozdílových signálů nebo jasového signálu:

1. Chybí jasový signál na vstupu modulu G (vývod 1-G):

Zkontrolovat signálovou cestu od vstupu modulu G až po vstup signálu na odlaďovače barvy a určit místo, kde se signál ztrácí:

— závada v obvodech na výstupu  $IO_{161}$  (přerušený  $R_{171}$ ,  $L_{153}$ , částečný svod  $T_{104}$  — při úplném zkratu by na obrazovce chyběl i barevný signál;

— vadný  $IO_{161}$  (zkontrolovat signál na vstupu 16 a výstupu 1  $IO_{161}$  a ss napětí v těchto bodech);

— závada v obvodech odlaďovačů barvosného signálu a zpožďovací linky (přerušený  $R_{152}$ ,  $R_{153}$ , vadný dělič na vstupu zpožďovací linky, přerušená zpožďovací linka, vadný  $T_{151}$ ,  $C_{155}$ ).

2. Chybí jeden nebo více rozdílových signálů na vstupu modulu G:

— přerušená signálová cesta z MCA660 na vstup modulu G (přerušený  $R_{175}$ ,  $R_{177}$  nebo  $R_{178}$ ). Chybí-li rozdílový signál —(G-Y), popř. má malou amplitudu, může být závada ještě ve vnější odporové matici nebo invertujícím zesilovači uvnitř  $IO_{161}$  (vývody 10 a 12  $IO_{161}$ ). Chybí-li jeden ze základních rozdílových signálů, je pochopitelně zkreslen i signál —(G-Y);

— závada uvnitř  $IO_{161}$  (změřit osciloskopem amplitudu signálu na příslušném vstupu a výstupu  $IO_{161}$  a ss napětí v těchto bodech);

— vadný vazební kondenzátor na vstupu  $IO_{161}$  ( $C_{156}$ , popř.  $C_{157}$ ).

3. Zcela chybějí nebo mají malou amplitudu všechny tři rozdílové signály na vstupu modulu G:

— závada v regulaci sytosti (zkontrolovat rozsah regulačního napětí na vývodu 6  $IO_{161}$  — jmenovitě asi  $4,0$  až  $5,8\text{ V}$ ; je-li toto napětí i signály na vstupu  $IO_{161}$  v pořádku, je patrně vadný  $IO_{161}$ ;

— závada v odpojovači barvy v dekóderu (regulační napětí pro sytost je trvale zkratováno odpojovačem barvy v modulu P).

4. Malý černobílý kontrast:

— závada v regulačních obvodech (zkontrolovat rozsah ss regulačního

napětí na vývodu 5  $IO_{161}$  — jmenovitě  $3,9$  až  $5,5\text{ V}$ );

— závada v omezovači jasu (zkrat  $T_{162}$ , přerušený  $P_{163}$ ).

5. Omezovač jasu nepracuje (přerušený  $R_{192}$  nebo přívod impulsů z rozkladové desky, zkrat  $P_{163}$  nebo  $C_{172}$ , vadný  $T_{162}$ ).

6. Závada v regulaci jasu:

— zkontrolovat rozsah regulačního napětí na vývodu 14  $IO_{161}$  (jmenovitě  $4,4$  až  $6,2\text{ V}$ ),  $C_{166}$ ,  $C_{165}$ .

7. Závady v zatemnění a klíčování:

— zkontrolovat amplitudu a průběh impulsů na vývodech 2 a 3  $IO_{161}$  a snímkových zatemňovacích impulsů, přiváděných přes rezistor  $R_{173}$ .

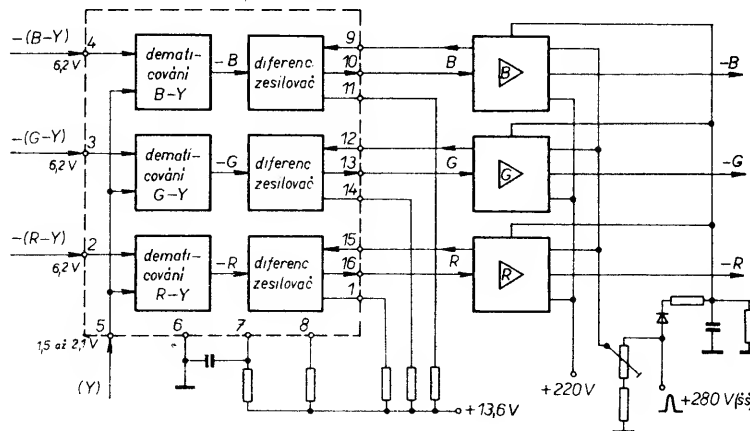
8. Závada v zobrazení čísla předvolby na obrazovce:

— při závadě v zobrazení vlastního čísla, popř. pozadí zkontrolovat osciloskopem zobrazovací impulsy na bázi tranzistoru  $T_{103}$ , popř.  $T_{104}$ , průběhy na jejich kolektorech a diody  $D_{102}$ , popř.  $D_{103}$ .

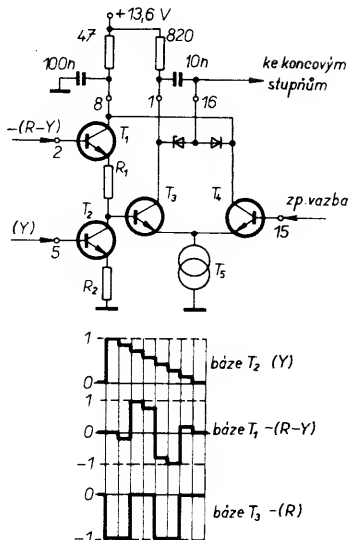
### Modul obrazových zesilovačů (G), 6PN 052 10

Tento modul, použitý u přijímači řady Color 110, dále zpracovává jasový signál a rozdílové signály barvy, přiváděné z výstupu integrovaného obvodu MCA660 ( $IO_{161}$ ). Obsahuje obvody pro dematicování rozdílových signálů a diferenciální zesilovače signálů R, G, B (integrovaný obvod MBA530) a diskrétní tranzistorové koncové obrazové zesilovače signálů R, G, B pro buzení jednotlivých katod obrazovky. Blokové schéma zapojení integrovaného obvodu MBA530 včetně koncových stupňů obrazových zesilovačů je na obr. 64.

Všechny tři kanály jsou shodné. Na vstupu IO je v každém kanálu obvod pro dematicování rozdílových signálů, za nímž je zapojen diferenciální zesilovač s velkým zesílením, do něhož je zavedena záporná zpětná vazba z koncového obrazového zesilovače, čímž je zajištěna dostatečná stabilita pracovního bodu. Zesílení se na velikost, potřebnou k vyrovnání úrovně černé, nastavuje změnou stupně záporné zpětné vazby. Na obr. 65 je schéma zapojení jednoho kanálu v IO MBA530. Z průběhů jednotlivých signálů na obrázku je patrný i způsob dematicování rozdílového signálu. Pro lepší názornost je uvažován přenos obou tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  jednotkovým a stejným



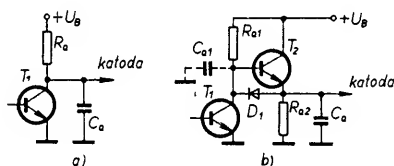
Obr. 64. Blokové schéma zapojení MBA530 s koncovými stupni obrazových zesilovačů



Obr. 65. Schéma zapojení jednoho kanálu MBA530 a princip dematicování signálů

způsobem jsou zjednodušeny i průběhy jednotlivých signálů. Podstata dematicování spočívá v tom, že zvětší-li se napětí na bázi  $T_1$ , zvětší se i ss napětí na bázi  $T_3$ , zatímco zvětšení ss napětí na bázi  $T_2$  způsobí zmenšení napětí na bázi  $T_3$ . Tímto způsobem je realizován rozdíl signálů  $-(R-Y)$  a  $(Y)$ , takže na bázi tranzistoru  $T_3$  dostáváme výsledný signál  $-(R)$ , který je dále zesílen diferenciálním zesilovačem ( $T_3, T_4$ ) uvnitř IO a potom koncovým obrazovým zesilovačem.

U koncových obrazových zesilovačů je použito zapojení zesilovače s aktivní zátěží — viz obr. 66b, u něhož se dosahuje podstatně menšího ztráto-



Obr. 66. Schéma zapojení koncových stupňů obrazových zesilovačů ve třídě A (a) a zapojení s aktivní zátěží (b)

vého výkonu než u zapojení zesilovače ve třídě A. U zapojení ve třídě A (viz obr. 66a) je šířka pásma obrazového zesilovače určena především zatěžovacím odporem  $R_a$  a kapacitou obrazovky  $C_a$  (asi 12 pF). Pro horní mezní kmitočet tohoto zesilovače platí:

$$f_T = \frac{1}{2\pi R_a C_a}$$

Požadujeme-li šířku pásma 4 MHz/3 dB a  $C_a = 12$  pF, dostáváme z uvedeného vztahu, že  $R_a = 4,7$  kΩ. Tento poměrně malý odpor způsobuje velké výkonové zatížení tranzistoru. V zapojení s aktivní zátěží může být odpor  $R_{a1}$  několikrát větší, neboť se přes něj nabíjí pouze malá kapacita  $C_{a1}$ , kterou tvoří vlastní kapacita obvodu a zpětnovazební kapacita tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$ . Při nízkých kmitočtech pracuje tranzistor  $T_1$  jako zesilovač ve třídě A s velkým zatěžovacím odporem

$R_{a1}$  a tranzistor  $T_2$  jako za něho zapojený emitorový sledovač. S rostoucím kmitočtem přecházejí oba tranzistory do protitaktního provozu. Když přijde na bázi  $T_1$  sestupná hrana signálu, tranzistor se uzavře a přes kolektorový odpor  $R_{a1}$  se nabíjí kapacita  $C_{a1}$ . Aby mohl být odpor  $R_{a1}$  co největší, musí být kapacita  $C_{a1}$  co nejmenší a musí se tedy použít tranzistory s co nejmenší kapacitou  $C_{BK}$ . Větší kapacita obrazovky se nabíjí přes emitorový sledovač  $T_2$ , který má velmi malý vnitřní odpor. Když přijde na bázi tranzistoru  $T_1$  náběžná hrana signálu, přejde  $T_1$  do vodivého stavu a jeho nyní malý vnitřní odpor umožní vybití kapacity  $C_a$  přes diodu  $D_1$ . Tranzistor  $T_2$  je v této době uzavřen. Vybíjení a nabíjení  $C_a$  přes malé vnitřní odpory  $T_2$  a  $T_1, D_1$  vytváří ostré přechody vertikálních linií, což kompenzuje případný nižší mezní kmitočet  $f_T$  daný větším odporem  $R_{a1}$ .

V oblasti nízkých kmitočtů je s ohledem na větší odpor  $R_{a1}$  celkový ztrátový výkon podstatně menší než u zapojení ve třídě A. S rostoucím kmitočtem se ztrátový výkon zvětšuje vlivem nabíjecího proudu kapacity  $C_a$ .

Konkrétní schéma zapojení modulu G, 6PN 052 10, je na obr. 67. Vstupní signály — od IO<sub>16</sub> na základní desce (MCA660) jsou přivedeny na odpovídající vstupy IO<sub>1</sub>, MBA530, přes vývody 1 až 4 modulu G. Po dematicování a zesílení v diferenciálních zesilovačích uvnitř IO jsou signály R, G a B přivedeny na vstupy koncových zesilovačů ( $T_{31}, T_{21}, T_{11}$ ). V době zatěmňovacího impulsu je tranzistor  $T_{31}$  ( $T_{21}, T_{11}$ ) uzavřen. Tranzistor  $T_{32}$  ( $T_{22}, T_{12}$ ) má na bázi napětí dané odporem rezistoru  $R_{31}$  ( $R_{21}, R_{11}$ ), 18 kΩ, a napětí na katodě obrazovky je rovno přibližně napájecímu napětí +220 V. Když se obsah obrazu mění směrem k úrovni bílé (směrem k většímu napětí na bázi  $T_{31}, T_{21}, T_{11}$ ), tranzistorem  $T_{31}$  ( $T_{21}, T_{11}$ ) začne téci kolektorový proud a tranzistor  $T_{32}$  ( $T_{22}, T_{12}$ ) se uzavírá. Napětí báze-emitor tohoto tranzistoru dosáhne záporné velikosti asi -0,6 V, která odpovídá úbytku napětí na diodě  $D_{31}$  ( $D_{21}, D_{11}$ ) v propustném směru. Napětí na katodě obrazovky se vybijí přes tuto diodu a vstupní tranzistor  $T_{31}$  ( $T_{21}, T_{11}$ ) tak dlouho, dokud se nezmenší na potřebnou úroveň. Ta je definována napětovým děličem  $R_{34}/R_{35}, P_{31}, (R_{24}/R_{25}, P_{21}; R_{14}/R_{15}, P_{11})$  a zpětnou vazbou z MBA530 přes  $C_{32}$  ( $C_{22}, C_{12}$ ). Tato úroveň a tedy zisk zesilovačů se nastavuje trimrem  $P_{31}$  ( $P_{21}, P_{11}$ ). Úroveň zpětné vazby v červeném a modrém kanálu je možno měnit odporovým trimrem  $P_{605}$ , připojeným k zpětnovazebním děličům přes rezistory  $R_{190}$  a  $R_{191}$  a tím měnit barevný tón obrazu.

Jako ss záporná zpětná vazba se přivádí na vývod 15 (12, 9) IO<sub>1</sub>, MBA530, přes rezistor  $R_{37}$  ( $R_{27}, R_{17}$ ) napětí, které se vytváří klíčováním úrovně černé diodou  $D_{32}$  ( $D_{22}, D_{12}$ ). V době řádkového zpětného běhu se nabíjí kondenzátor  $C_{34}$  ( $C_{24}, C_{14}$ ) řádkovým impulsem. Na konci řádkového běhu je tedy na pravé straně tohoto kondenzátoru napětí rovno prakticky nule a na levé straně je záporné napětí. To se přivádí přes rezistory  $R_{38}$  a  $R_{37}$  ( $R_{28}$  a  $R_{27}, R_{18}$  a  $R_{17}$ ) k IO<sub>1</sub>, MBA530, jako regulační napětí, jehož velikost je závislá na odchylce vůči správné úrovni černé a ruší část kladného napětí přiváděného přes  $P_{32}$  a  $R_{39}$  ( $P_{22}$  a  $R_{29}, P_{12}$  a  $P_{19}$ ). Toto kladné napětí se vytváří vně modulu G usměrněním klíčovacích

impulsů diodou  $D_{163}$  na kondenzátoru  $C_{173}$ . Změnou tohoto napětí trimrem  $P_{32}$  ( $P_{22}, P_{12}$ ) lze měnit nastavení ss pracovního bodu každého kanálu (úroveň černé).

Výstupní signály R, G, B jsou přiváděny na katody obrazovky přes ochranný rezistor  $R_{36}$  ( $R_{26}, R_{16}$ ) a kompenzační tlumivku  $L_3$  ( $L_2, L_1$ ).

### Nastavení modulu

Před nastavováním modulu dáme všechny odporové trimry do střední polohy.

1. Základní nastavení modulu:

a) na přijímači bez signálu nastaví potenciometr jasu a kontrastu na minimum, potenciometr barevného tónu nastaví do středu. Odporovým trimrem  $P_{164}$  na základní desce nastaví na měřicím bodu MB2 (katoda G) stejnosměrné napětí  $190 \pm 5$  V. (Pouze pokud by byl trimr  $P_{164}$  v dorazu a toto napětí by nebylo možné nastavit, použijí odporový trimr  $P_{22}$  na modulu G;

b) na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů (Secam nebo PAL). Potenciometr kontrastu nastaví na maximum, potenciometrem jasu nastavit klíčovací úroveň na úroveň černé a potenciometr barevného tónu na střed. Potenciometr sytosti nastavit tak, aby byl správný poměr barevného a jasového signálu, tj. signály obdélníkovitého tvaru R, G, B na jednotlivých katodách (viz průběhy 1G, 2G a 3G na obr. 67). Potom odporovými trimry  $P_{11}, P_{21}, P_{31}$  nastaví rozkmit signálů R, G, B v měřicích bodech MB1 až MB3 na  $95 \pm 5$  V.

2. Nastavení úrovně obnovení ss složky: na vstup přijímače přivést signál jako v bodě 1b).

a) servisním odpojovačem barvy (Z12) vypnout barvu. Kontrast a jas nastavit na minimum. Běžec potenciometru barevného tónu je ve středu. Odporovým trimrem  $P_{402}$  v rozkladové části nastavit  $U_{g2}$  obrazovky na 550 V. Potom odporovým trimrem  $P_{164}$  na základní signálové desce nastavit na měřicím bodu MB2 (katoda G) nejdříve ss napětí 190 V a potom trimrem  $P_{22}$  na modulu G stejnosměrné napětí 160 V;

b) zvětšit jas tak, aby se na stínítku objevila i zelená barva a odporovými trimry  $P_{12}$  a  $P_{32}$  nastavit na stínítku obrazovky nautrální šedou barvu.

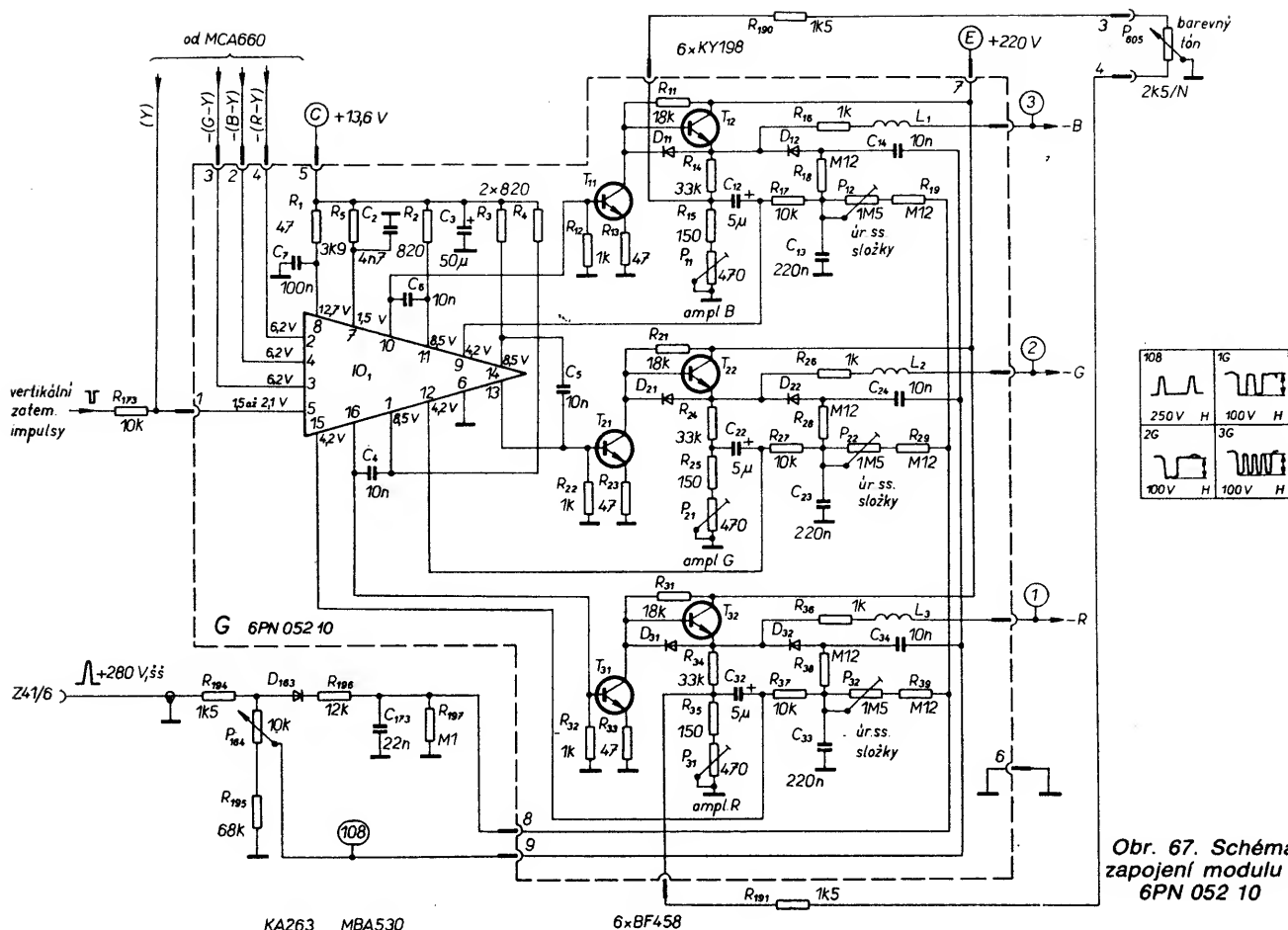
3. Nastavení kontrastu a omezovače jasu:

na vstup televizního přijímače je stále přiváděn signál barevných pruhů, servisním vypínačem (Z12) zapnout barvu.

Kontrast a jas nastavit na maximum, barevnou sytost a tón do středu. Trimrem  $P_{163}$  na základní signálové desce nastavit proud obrazovky  $850 \pm 50 \mu A$ . Na měřicím bodě MB2 zkontrolovat mezivrcholovou úroveň signálu  $U_g$ , která musí být 65 V až 70 V. Pokud je menší, zmenšit napětí  $U_{g2}$  obrazovky ( $P_{402}$ ) a opět nastavit omezení jasu trimrem  $P_{163}$ . Napětí  $U_{g2}$  obrazovky musí být po nastavení v rozsahu 300 až 550 V.

### Závady modulu

V případě závady je nutno rozlišit, zda se týká všech tří kanálů R, G, B, nebo pouze některého z nich. Pokud se závada týká všech tří kanálů (projevuje se stejně u všech tří signálů), je nutno ji



Obr. 67. Schéma zapojení modulu G, 6PN 052 10

hledat v obvodech, které jsou společné pro všechny tři obrazové zesilovače.

Svítili-li v důsledku poruchy stínítko obrazovky plným jasnem a díky přejasnění vypínají ochrany v televizním přijímači, odpojíme žhavení obrazovky (vyjmutím pojistky Po402 na rozkladové desce), aby ochrany nevypínaly přijímač a bylo možno identifikovat závadu.

Při rozboru závad na tomto modulu je předpokládáno, že všechny rozdílové signály i jasový signál od MCA660 jsou v pořádku.

1. Všechny tři katody svítí plným jasnem: — chybí napájecí napětí +220 V modulu G,

— chybí řádkové impulsy +280 V (závada v přívodu nebo přerušeny R<sub>194</sub> na základní desce),

— chybí klíčovací impulsy přiváděné na vývod 9 modulu G (vadný odporový trimr P<sub>164</sub> nebo plošný spoj na základní desce),

— vadný IO<sub>1</sub> (např. závada ve zdroji pro řízení zdrojů proudu v diferenciálních zesilovačích, vedoucí ke zvětšení ss úrovně na vstupech koncových zesilovačů).

2. Ani jedna katoda nesvítí:

— chybí kladné napětí přiváděné na vývod 8 modulu G (vadná D<sub>163</sub>, R<sub>196</sub>, C<sub>173</sub>, R<sub>197</sub>),

— vadný IO<sub>1</sub> (závada uvnitř IO vedoucí ke zmenšení ss úrovně na vstupech koncových zesilovačů).

3. V obraze chybí jasový signál:

— závada uvnitř IO<sub>1</sub>.

4. Některá z katod nesvítí (uvedeno na příkladu katody R):

— závada v obvodu ss zpětné vazby (přerušeny R<sub>39</sub>, P<sub>32</sub>, R<sub>17</sub>, zkrat C<sub>33</sub>),  
— přerušeny přívod na katodu (R<sub>36</sub>, L<sub>3</sub>),  
— závada v obvodu koncových zesilo-

vačů (zkrat R<sub>32</sub>, přerušeny T<sub>31</sub>, D<sub>31</sub>, T<sub>32</sub> — zkrat),

— vadný IO<sub>1</sub> (např. výstupní diferenciální zesilovač).

5. Některá z katod svítí plným jasnem (uvedeno na příkladu katody R):

— závada v klíčovacích obvodech (C<sub>34</sub>, R<sub>38</sub>),

— závada v obvodu koncových zesilovačů (poražený tranzistor T<sub>31</sub>), vadný IO<sub>1</sub>.

6. Nejde nastavit správná amplituda výstupního signálu:

— závada v obvodu střídavé zpětné vazby (R<sub>34</sub>, R<sub>35</sub>, P<sub>31</sub>, C<sub>32</sub>).

Určení místa závady je do jisté míry ztíženo tou skutečností, že je zavedena zpětná vazba z výstupu koncových obrazových zesilovačů až na vstup diferenciálního zesilovače uvnitř IO<sub>1</sub>. V některých případech je možno si pomoci tím způsobem, že se rozpojí tato zpětná vazba a zpětnovazební napětí se nahradí pomocným zdrojem. Někdy je též výhodné odpojit vstup koncových zesilovačů od IO<sub>1</sub>. Příslušná katoda by měla zhasnout, pokud jsou koncové stupně v pořádku, neboť vstupní tranzistor je zavírán rezistorem mezi bází a zemí (R<sub>32</sub>, R<sub>22</sub>, R<sub>12</sub>).

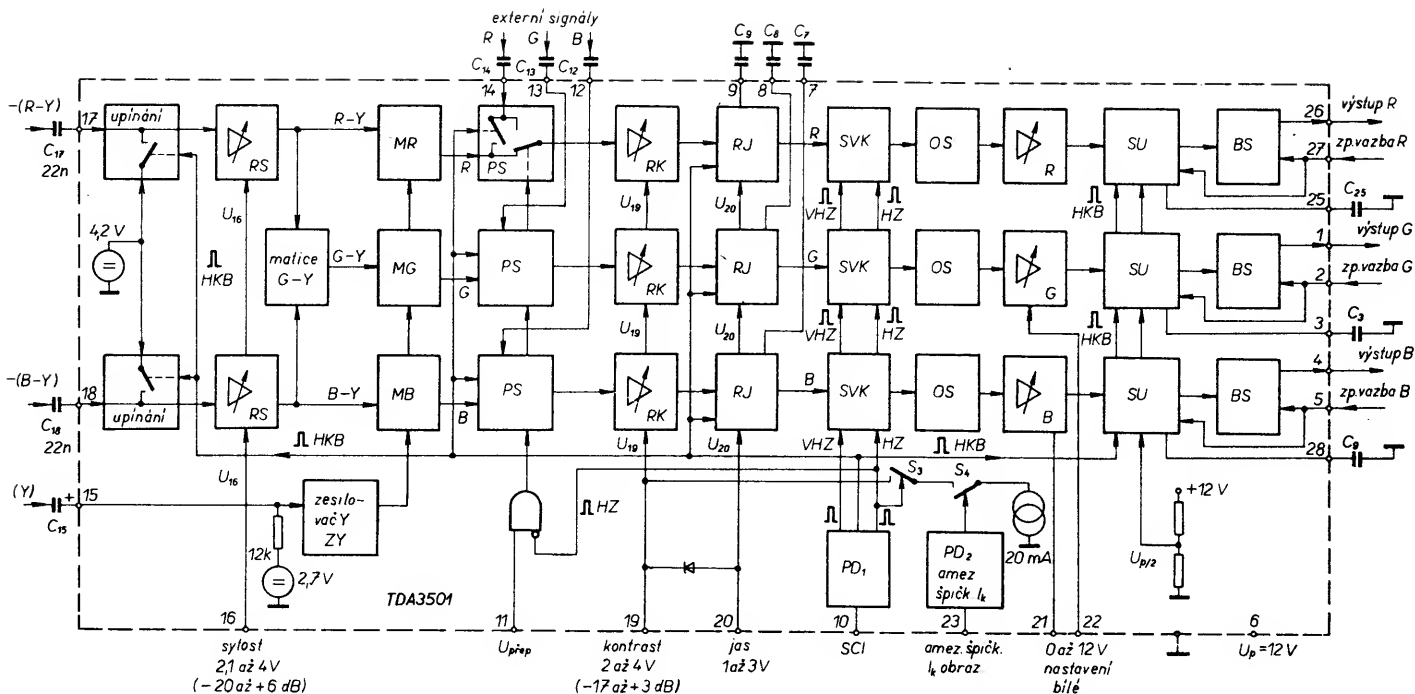
### Modul G, 6PN 053 69, 8PN 051 005

Tento modul, použitý u přenosných barevných televizních přijímačů Mánes Color a Color Oravan, obsahuje všechny potřebné obvody pro zpracování obrazových signálů včetně diskretních koncových obrazových zesilovačů. Většina těchto obvodů je soustředěna v integrovaném obvodu TDA3501, popř. A3501D (NDR).

Obvod je určen pro spolupráci s dekodérem používajícím obvody TDA3510 a TDA3520, popř. TDA3530. Z rozdílových signálů R-Y a B-Y se nejprve odvodí signál G-Y a potom jsou v maticích R, G, B vytvořeny jednotlivé signály RGB. Vnějšími stejnosměrnými řídicími napětími se v obvodu řídí sytost, kontrast a jas. Pro správnou funkci integrovaného obvodu TDA3501 je nutné na příslušný vývod IO přivádět tříúrovňový složený synchronizační impuls (SCI), jímž je zabezpečeno obnovení a udržování úrovně černé a vyklíčování signálu v době řádkových a snímkových zpětných běhů.

Řešení obvodu TDA3501 umožňuje zablokovat (odpojit) vnějším přepínacím signálem přiváděné vstupní signály a současně uvolnit externí vstupy R, G, B. Externí signály jsou rovněž ovlivňovány regulátory jasu a kontrastu. Blokové schéma zapojení integrovaného obvodu TDA3501 je na obr. 68.

Rozdílové signály barvy -(R-Y) a -(B-Y) z dekodéru (modul P) jsou přiváděny na vývody 17 a 18 IO přes vazební kondenzátory C<sub>17</sub> a C<sub>18</sub>, takže přiváděné signály mohou být superponovány na libovolné stejnosměrné napětí (to odpovídá změně ss napětí na výstupu dekodéru při signálu PAL nebo Secam). V integrovaném obvodu se v době zadní části řádkového zatemňovacího impulsu „upínají“ rozdílové signály na vnitřně nastavenou úroveň 4,2 V. Pro klíčování se používá impuls pro vyklíčování burstu (HKB), obsažený v SCI. Klíčovací impuls je ze signálu SCI získáván prahovým detektorem PD1. Jmenovitá úroveň vstupního rozdílového signálu -(R-Y), popř.



Obr. 68. Blokové schéma zapojení IO TDA3501 (A3501D)

–(B–Y) je 1,05, popř. 1,33 V (mezivrcholově) pro signál barevných pruhů se sytostí 75 %, což odpovídá jmenovitému výstupnímu úrovní dekodéru. Tyto úrovně byly zvoleny s ohledem na možnost použít standardní úroveň 1 V u externích signálů R, G, B.

K volbě jmenovitých vstupních úrovní alespoň krátké vysvětlení. Mají-li externí i interní signály způsobit stejné vybuzení katod obrazovky, musí být na výstupu matic MR, MG a MB také signál s úrovní 1 V. Pro amplitudu jasového signálu platí rovnice:

$$U_Y = 0,30U_R + 0,59U_G + 0,11U_B.$$

Maximální amplitudu jasového signálu tedy dostáváme pro bílou barvu, tj. pro  $U_R = U_G = U_B = 1$  V:

$$U_Y = 0,30 + 0,59 + 0,11 = 1 \text{ V.}$$

Pro rozdílové signály barvy platí:

$$U_{R-Y} = U_R - U_Y = 0,70U_R - 0,59U_G - 0,11U_B,$$

$$U_{B-Y} = U_B - U_Y = 0,89U_B - 0,59U_G - 0,30U_R.$$

Maximální úroveň signálu R–Y dostáváme pro červený, popř. modrozelený (doplňková barva) pruh, tedy pro  $U_G = U_B = 0$ , popř. pro  $U_B = 0$ . Tedy:

$$U_G = U_B = 0 \text{ V, } U_R = 1 \text{ V; } U_{R-Y} = 0,7 \text{ V, } U_R = 0 \text{ V, } U_G = U_B = 1 \text{ V; } U_{R-Y} = -0,7 \text{ V.}$$

Maximální rozkmit signálu R–Y je tedy  $\pm 0,7$  V, jeho mezivrcholová velikost je tedy 1,4 V.

Maximální úroveň signálu B–Y dostáváme pro modrý, popř. žlutý (doplňková barva) pruh, tedy pro  $U_G = U_R = 0$ , popř. pro  $U_B = 0$ . Tedy:

$$U_G = U_R = 0 \text{ V, } U_B = 1 \text{ V;}$$

$$U_{B-Y} = 0,89 \text{ V,}$$

$$U_B = 0 \text{ V, } U_G = U_R = 1 \text{ V;}$$

$$U_{B-Y} = -0,89 \text{ V.}$$

Maximální rozkmit signálu B–Y je v tomto případě  $\pm 0,89$  V, jeho mezivrcholová velikost je tedy 1,78 V.

Tyto úrovně signálů R–Y a B–Y platí pro barevné pruhy se 100% sytostí. Pro signál barevných pruhů se 75% sytostí analogicky platí:

$$U_{R-Y} = 1,4 \times 0,75 = 1,05 \text{ V,}$$

$$U_{B-Y} = 1,78 \times 0,75 = 1,33 \text{ V.}$$

Při jmenovité barevné sytosti 75 % odpovídá tedy externím signálům R, G, B se jmenovitou mezivrcholovou úrovní 1 V obrazový signál s mezivrcholovou úrovní jasového signálu 1 V a s rozdílovými signály R–Y a B–Y s mezivrcholovými úrovněmi 1,05 a 1,33 V.

Za upínacími obvody jsou v obou kanálech rozdílových signálů R–Y a B–Y zařazeny elektronické potenciometry pro regulaci sytosti (RS), řízené vnějším ss napětím přiváděným na vývod 16 IO. Závislost mezi regulačním napětím a sytostí barvy je prakticky lineární. Jmenovitému nastavení pro jmenovitou sytost odpovídá napětí  $U_{16} = 3$  V. Při napětí  $U_{16} = 2$  V se sytost zvětší o 6 dB. Při napětí  $U_{16} = 4$  V je činitel přenosu elektronických potenciometrů již velmi malý, avšak rozdílové signály barvy budou zcela potlačeny až při napětí  $U_{16} < 1,8$  V ( $> -40$  dB). Zapotenciometry sytosti následuje matice signálu G–Y, ve které je tento signál vytvářen podle známého vztahu:

$$(G-Y) = -0,51(R-Y) - 0,19(B-Y).$$

Jasový signál Y, potřebný pro vytváření signálů R, G, B, se přivádí na vývod 15 IO přes odlaďovače barvy a jasové zpožďovací vedení. Vazba na vývod 15 IO je také střídavá přes kondenzátor  $C_{15}$ , avšak s ohledem na malý rozkmit signálu Y se vstup IO nekličuje a vstup jasového zesilovače (ZY) je trvale připojen na vnitřní zdroj předpětí 2,7 V. Obvody pro „upínání“ úrovně černé a ke stabilizaci pracovního bodu jsou až ve stupních pro regulaci jasu a v koncových stupních.

Jmenovitá mezivrcholová vstupní úroveň jasového signálu (včetně synchronizačních impulsů) na vývodu 15 IO, odpovídající jmenovitému vstupnímu úrovní rozdílových signálů barvy, je 0,45 V. Vlastní obrazový signál (bez synchronizační směs) má tedy úroveň  $0,7 \times 0,45$  V, tj. 0,315 V a jasový zesilovač (ZY) uvnitř IO jej zesílí o 10 dB na požadovanou úroveň 1 V.

Jednotlivé signály R, G, B se vytvářejí v maticových obvodech (MR), (MG), (MB), ve kterých se k rozdílovým signálům R–Y, B–Y a G–Y přičítá jasový signál Y. Všechny tyto tři obvody jsou shodné. Aby bylo možno regulaci jasu (RJ) a kontrastu (RK) ovlivňovat i externí signály, je před tyto regulační obvody zařazen přepínací stu-

peň (PS), ovládaný napětím na vývodu 11 IO. Pokud je napětí  $U_{11} \approx 0,3$  V, jsou na následující obvody připojeny signály R, G, B z maticových obvodů (MR), (MG) a (MB). Je-li napětí  $U_{11} \approx 0,9$  V (max. 1,5 V), jsou maticové obvody odpojeny a na následující regulační stupně jsou přiváděny externí signály R, G, B přes vývody 12, 13 a 14 IO.

Za přepínacími stupni následují obvody pro regulaci kontrastu (RK) a regulaci jasu (RJ). Obvody pro regulaci kontrastu jsou tvořeny elektronickými potenciometry, pracujícími na stejném principu jako stupně pro regulaci sytosti (RS). Regulační napětí v rozsahu 2 až 4 V se přivádí na vývod 19 IO. Závislost činitele přenosu těchto stupňů na regulačním napětí je lineární. Regulační napětí pro jmenovitou kontrast (0 dB) je  $U_{19} = 3,4$  V a při napětí  $U_{19} = 4$  V je úroveň signálu o 3 dB větší. Vnitřní zapojení stupňů (RK) zajišťuje, že i při regulačních napětích menších než 2 V je stále stejné maximální potlačení signálu ( $-17$  dB). To zabraňuje, aby například při nesprávně nastaveném jasu nebyl vlivem omezovače katodového proudu obrazovky úplně potlačen kontrast a zcela nevytvořil obraz z obrazovky.

V regulačních stupních jasu (RJ) se „upíná“ úroveň černé všech tří signálů R, G, B na ss úroveň, která je daná nastavením jasu, tj. napětím na vývodu 20 IO. Obvod se kličuje v době zadní části řádkového zatemňovacího impulsu klíčovými impulsy HKB, přiváděnými z prahového detektoru ( $PD_1$ ). Vnější kondenzátory  $C_7$ ,  $C_8$  a  $C_9$  jsou paměťové pro regulační veličinu v době mimo klíčovací interval. Rozsah regulačního napětí na vývodu 20 IO je 1 až 3 V, přičemž napětí  $U_{20} = 2$  V odpovídá jmenovitému jasu, při němž úroveň černé signálu souhlasí se závěrným bodem obrazovky (při správném nastavení).

Z regulačních stupňů (RJ) jsou signály R, G, B přivedeny na klíčovací stupně (SVK), zajišťující obnovu ss složky a zatemnění signálů v době zpětných běhů. K řízení těchto stupňů se používá řádkový zatemňovací impuls HZ a snímkový zatemňovací impuls VZ. Impulsy VZ je signál v době snímkového zatemňovacího impulsu „upnut“ na ultra-černou úroveň, ležící o 20 % níže, než je úroveň černé.

Toto silné zatemnění se používá proto, aby žádný signál vyslaný v době snímkového zpětného běhu (měřící signály, TXT apod.) nemohl proniknout na obrazovku.

Rádkový impuls HZ jednak řídí přepínač signálů (PS) tak, že je v době rádkového zatemňovacího impulsu v běžné poloze (tj. jsou připojeny signály z maticových obvodů i při přepnutí na externí signály), jednak ve stupních (SVK) způsobí přepnutí napětí na vnitřní umělou úroveň černé, odpovídající nastavenému napětí  $U_{20}$  jasu. Tato umělá úroveň černé se používá jako referenční pro obnovu ss složky ve výstupních obvodech. Pro zabezpečení správné obnovy ss složky se obvod klíčuje impulsem HZ i v době snímkového zatemňovacího impulsu.

Dále postupují jednotlivé signály do omezovacích stupňů (OS), jejichž úroveň omezení je na úrovni  $\pm 125\%$  (směrem k bílé) a na úrovni  $-25\%$  (ve směru k ultra-černé) vůči jmenovité úrovni signálů R, G, B. Tímto omezovacím stupněm je zabráněno případnému přebuzení koncových stupňů a omezení (limitaci) výstupního signálu pro katody obrazovky (při optimálním návrhu zisku koncových obrazových zesilovačů).

Za omezovacími stupni následuje v červeném kanálu zesilovač s pevným ziskem, v zeleném a modrém kanálu zesilovače, jejichž zisk lze řídit ss napětím (0 až 12 V), přiváděným na vývody 21 a 22 IO. Změna ss napětí na těchto vývodech umožňuje měnit zesílení v rozmezí  $\pm 40\%$  od střední velikosti, odpovídající regulačnímu napětí 6 V. Změnou zesílení v kanálech G a B vůči R je tedy možno nastavit správný odstín bílé.

Dále následuje v každém kanálu stupeň pro „upínání“ ss složky (SU) a budicí stupeň (BS) koncových obrazových zesilovačů. Budicí stupeň jsou tvořeny diferenciálními zesilovači, jejichž výstupní napětí se přivádí přes vývody 1, 4 a 26 IO na koncové stupně. Výstupní napětí koncových obrazových zesilovačů se přivádí přes externí děliče zpětné vazby zpět na neinvertující vstupy těchto diferenciálních zesilovačů (vývody 2, 5, 27 IO). Protože v koncových zesilovačích se obrací fáze signálů o  $180^\circ$ , je tímto způsobem realizována záporná zpětná vazba. Zpětnovazební napětí z koncových obrazových zesilovačů z vývodů 2, 5 a 27 IO se přivádí také na obvody „upínání“ (SU). V zadní části rádkového zatemňovacího impulsu se impulsem HKB připojí tyto obvody na zpětnovazební signál, takže se může v tomto okamžiku porovnat ss úroveň signálu v zatemňovací oblasti se ss referenční úrovní  $U_p/2$ , vytvořenou vnitřním děličem z napájecího napětí  $U_p$ . Pokud jsou tyto napětí různá, potom regulační obvody korekčními proudy nabíjejí paměťové kondenzátory na vývodech 3, 28 a 25 IO. Tím vznikají na kondenzátorech korekční napětí, která se superponují na jednotlivé signály RGB a zpětně působí přes koncové obrazové zesilovače a zpětnou vazbu na řídicí obvody tak, že se tyto odchylky zmenšují. Zisk zpětnovazební smyčky v době klíčování je podstatně větší než v době činného běhu a to díky zesílení řídicího stupně. Obvody pro obnovu ss složky (SU) tak udržují výstupní napětí koncových obrazových zesilovačů v době klíčování na úrovni, která po vydělení činitelem zpětné vazby dává právě referenční napětí  $U_p/2$ . Obvody obnovy ss složky tedy upínají signály RGB v době rádkového zatemňovacího impulsu na úroveň odpovídající referenci, která je pevně stanovena uvnitř IO. Aby byla základní ss úroveň signálů RGB správná i mimo dobu upínání, je nutno zajistit, aby byla dostatečně konstantní úroveň černé

těchto signálů již na vstupu upínacího stupně (SU). To je zajištěno klíčovacími obvody (SVK), které upínají signály v době rádkového zatemňovacího impulsu HZ na interně danou umělou úroveň černé.

Součástí integrovaného obvodu TDA3501 je i obvod pro omezení špičkového (okamžitého) katodového proudu obrazovky. Tento obvod vhodně doplňuje funkci omezovače středního katodového proudu, aby nebyl nadměrně přejasněn obraz tehdy, má-li na stínítku charakter malé svítící plochy na tmavém pozadí (např. bílé mříže na černém pozadí, text na tmavém pozadí apod.). V tomto případě je totiž střední katodový proud obrazovky malý, takže se neaktivuje omezovač středního katodového proudu. Regulační veličinou pro špičkový omezovač není střední katodový proud, ale jeho okamžitá hodnota. Nejčastěji se informace o okamžitém katodovém proudu získává buď jako napětí na rezistoru zapojeném mezi akvadak obrazovky a zem (na rezistoru je napětí úměrné proudu nabíjecímu a vyblíječím kondenzátor akvadak-anoda), nebo v jednodušším případě se regulační veličina odvozuje z rozkmitu signálů R, G, B na katodách. Práh nasazení špičkového omezení se nastavuje přibližně  $3 \times$  až  $5 \times$  větší než práh nasazení omezovače středního katodového proudu.

Vlastní špičkový omezovač je tvořen prahovým detektorem (PD2) s prahovou úrovní 5,7 V a spínačem  $S_4$ . Vstup prahového detektoru je připojen na vnitřní zdroj předpětí 6 V. Regulační napětí úměrné špičkovému katodovému proudu – napětí zmenšující se s proudem je přivedeno přes vývod 23 IO na vstup prahového detektoru. Pokud se toto napětí při zvětšujícím se proudu zmenší na velikost menší než 5,7 V, sepne prahový detektor (PD2) spínač  $S_4$ . Tím je připojen (přes  $S_3$  ovládaný PD1) zdroj proudu 20 mA na přívod regulačního napětí kontrastu. Tímto proudem je zatížen odporový dělič vytvářející regulační napětí  $U_{19}$  kontrastu, napětí se zmenší a tím se zmenší i kontrast. Přes vnitřní diodu zapojenou mezi vývody 20 a 19 IO je se zpožděním, daným úbytkem na diodě, případně omezením i jas.

Koncové stupně obrazových zesilovačů pro buzení katod obrazovky jsou vně integrovaného obvodu a tvoří je zesilovače třídy AB osazené komplementárními tranzistory. Základní schéma zapojení koncového stupně je na obr. 69.

Základní princip činnosti koncových stupňů je obdobný jako u přijímačů řady Color 110. Tranzistor  $T_1$  je buzen přímo z integrovaného obvodu, avšak tranzistor  $T_2$  je buzen přes vazební kondenzátor  $C_K$  s poměrně malou kapacitou (4,7 nF). Tranzistor  $T_2$  je tedy buzen přes horní propust tvořenou  $C_K$  a paralelním spoje-

ním  $R_{11}$ ,  $R_{12}$  a vstupního odporu tranzistoru  $T_2$  (jeho velikost je nejmenší a tedy dominantní). Při kmitočtech dostatečně nižších než je mezní kmitočet horní propusti (prakticky  $1/2 \pi C_K R_{vstT2} \approx 1$  MHz) pracuje tedy toto zapojení jako zesilovač ve třídě A, přičemž tranzistor  $T_2$  tvoří kolektorovou zátěž  $T_1$  o odporu  $R_L = U_{EC}/I_C$ .

Klidový proud tranzistoru  $T_2$  musí být nastaven tak, aby výstupní signál byl dostatečně velký a kladný i v době, když není tranzistor  $T_2$  buzen a pracuje pouze vlastně jako zdroj proudu. Malý klidový proud  $I_{C2}$  (a tedy velký  $R_L$ ) by způsobil omezení amplitudy kladných půlvln výstupního signálu spádem na  $R_L$ . Proud  $I_{C2}$  (asi 5 mA) je nastaven děličem  $R_{11}/R_{12}$  a rezistorem  $R_5$ . Pokud je  $T_1$  vybuzen tak, že je jeho kolektorový proud shodný s  $I_{C2}$ , je na výstupu obrazového zesilovače (bez uvažování vlivu  $R_5$  a  $D_1$ ) napětí rovné polovině napájecího napětí  $U_{p1}$  (165 V).

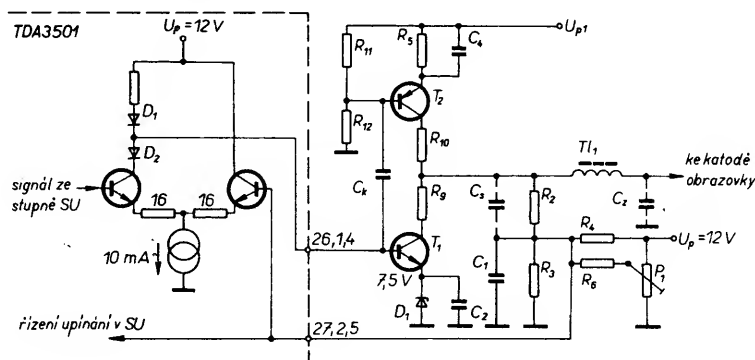
Při kmitočtech vyšších než je mezní kmitočet horní propusti na vstupu tranzistoru  $T_2$  pracuje koncový stupeň opět v protitaktním režimu, takže se zatěžovací kapacita  $C_2$  obrazovky může dostatečně rychle nabít přes tranzistor  $T_2$  a vybit přes tranzistor  $T_1$ .

Záporná zpětná vazba je zavedena z výstupu koncového zesilovače přes dělič  $R_2/R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_6$ ,  $P_1$ . Odpor  $R_4$  je ve skutečném zapojení tvořen rezistory v obvodech omezovače špičkového katodového proudu obrazovky. Stejnoseměrné poměry ve zpětné vazbě a tím i ss pracovní bod koncového zesilovače určuje přes rezistor  $R_6$  trimr  $P_1$ . Paralelně k  $R_2$  o poměrně velkém odporu (56 k $\Omega$ ) leží vždy určitá rozptylová kapacita obvodů  $C_s$ , což vede ke kmitočtové závislosti zpětnovazebního děliče. Tuto parazitní kapacitu je možno kompenzovat kondenzátorem  $C_1$ , a dosáhnout tak prakticky kmitočtové nezávislosti děličního poměru a vyrovnat přenosovou charakteristiku obrazového zesilovače při vyšších kmitočtech.

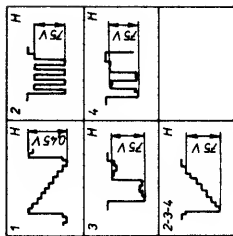
Emitorový rezistor  $R_5$  tranzistoru  $T_2$ , sloužící ke stabilizaci pracovního bodu tohoto tranzistoru, je přemostěn kondenzátorem  $C_4$ , aby se pro střídavý signál vyloučila na  $R_5$  vznikající záporná zpětná vazba.

Rezistory  $R_9$  a  $R_{10}$  v kolektorech tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  chrání jednak tranzistory při náhodných zkratech a výbojích v obrazovce, omezují vyzařování nad užitečným pásmem a jednak současně zmenšují výkonové zatížení tranzistorů při vyšších kmitočtech.

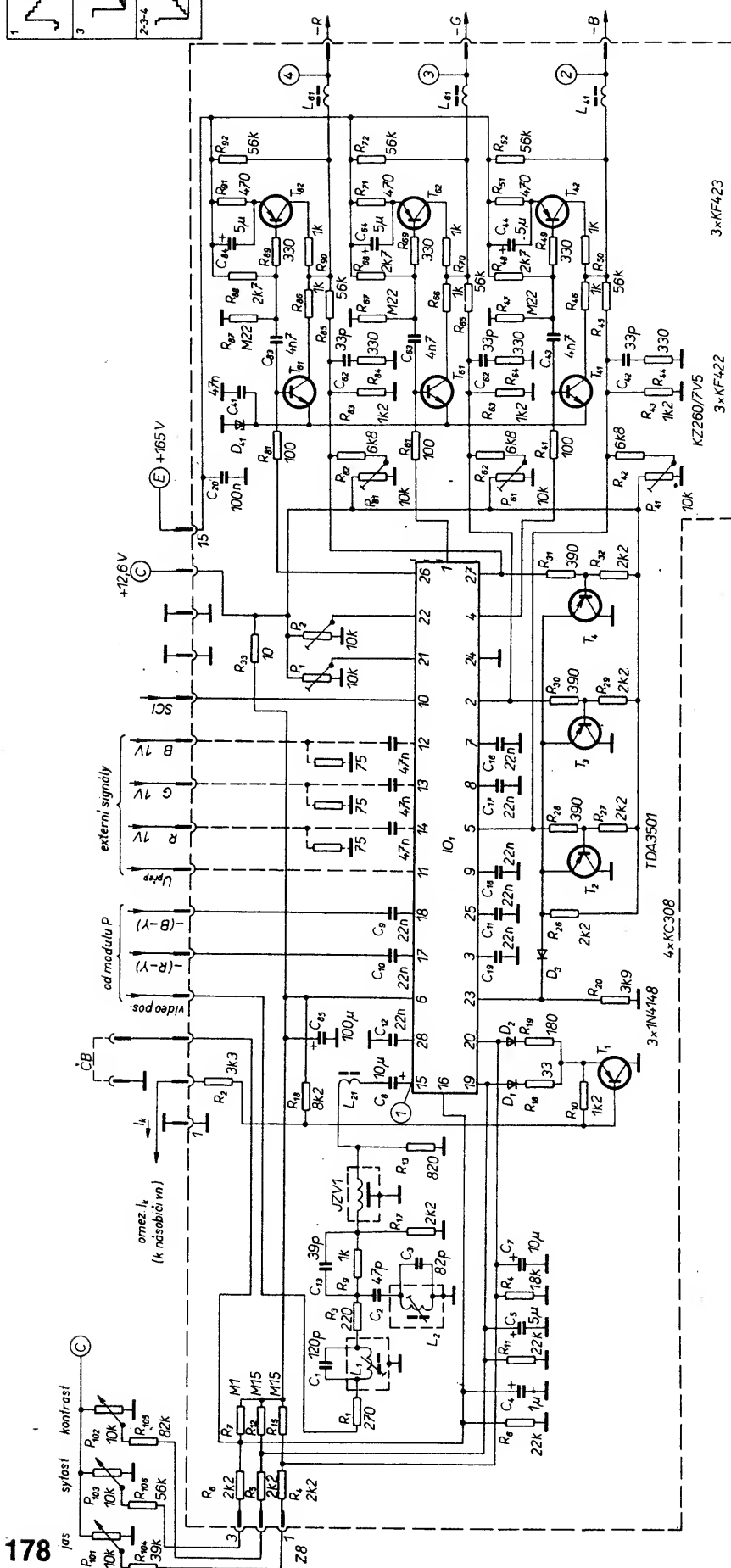
Pracovní bod budicího stupně uvnitř IO ( $U_{26}$ ,  $U_1$ ,  $U_4 = \min. U_p/2$ ) je nastaven zdrojem ss napětí ( $D_1$ ), o který je „opřen“ emitor tranzistoru  $T_1$ . Konkrétní schéma zapojení modulu G je na obr. 70.



Obr. 69. Základní zapojení koncového stupně obrazového zesilovače ve třídě AB s komplementárními tranzistory



Obr. 70. Schéma zapojení modulu G, 6PN  
053 69, 8PN 051 005



Na vývod 4 modulu je přiváděn z modulu P videosignál s mezivrcholovou úrovní 2,5 V. Po odladění signálů barvosných kmitočtů odlaďovací barev ( $C_1L_1$ ,  $C_2L_2C_3$ ) je vlastní jasový signál přiveden přes odporový dělič  $R_9/R_{17}$  na vstup jasového zpožďovacího vedení. Tento dělič upravuje amplitudu signálu na požadovanou úroveň (0,45 V na vstupu  $IO_1$ ); využívá se ke kompenzaci kmitočtového pásma přenášeného zpožďovací linkou ( $C_{13}$ ) a současně přizpůsobuje impedančně vstup zpožďovací linky k předcházejícím obvodům. Z výstupu zpožďovací linky, impedance přizpůsobeného rezistorem  $R_{13}$ , je jasový signál přiveden přes  $L_{21}$  a  $C_8$  na vývod 15  $IO$ .

Rozdílové signály barvy – (R-Y) a – (B-Y) jsou z výstupu modulu P přivedeny na vývody 5 a 6 modulu a odtud přes vazební kondenzátory  $C_{10}$  a  $C_9$  na příslušné vstupy  $IO_1$  (vývody 17, 18). Regulační napětí pro řízení barevné sytosti je vytvářeno děličem  $P_{103}$ ,  $R_{106} + R_6$ ,  $R_7$ ,  $R_8$ . Regulační napětí je filtrováno kondenzátorem  $C_4$ . Stejným způsobem jsou vytvořena i regulační napětí pro řízení jasu a kontrastu.

Zapojení obvodů  $IO_1$  a koncových obrazových zesilovačů bylo popsáno při výkladu funkce obvodů.

Na přívody regulačního napětí jasu a kontrastu (vývody 19 a 20  $IO_1$ ) je přes diody  $D_1$  a  $D_2$  připojen obvod pro omezení středního katodového proudu obrazovky. Při použitém způsobu zapojení násobiče vn protéká katodový proud obrazovky ze zdroje +12 V, přes  $R_{16}$  a vývod 2 modulu G do násobiče vn (vývod D). S rostoucím proudem  $I_k$  obrazovky se tedy zvětšuje spád napětí na  $R_{16}$  a napětí na vývodu 2 modulu G se zmenšuje. Při běžných proudch  $I_k$  je ss napětí na vývodu 2 modulu G větší, než na emitoru tranzistoru  $T_1$ . Tranzistor je tedy uzavřen. Při nadměrném zvětšení katodového proudu  $I_k$  se napětí na vývodu 2 modulu zmenší tak, že se začne tranzistor úbytkem napětí na  $R_{10}$  otevírat a přes  $R_{18}$ ,  $R_{19}$  a  $D_1$  a  $D_2$  se regulační napětí kontrastu a jasu zmenší. Protože regulační napětí kontrastu ( $U_{19}$ ) bývá větší než regulační napětí jasu ( $U_{20}$ ), otevře se nejdříve dioda  $D_1$  a přednostně se zmenšuje kontrast. Rezistory  $R_{18}$  a  $R_{19}$  upravují regulační charakteristiku tak, aby změny jasu byly méně výrazné (pro zachování správného podání obrazu je nutno omezovat katodový proud především zmenšením kontrastu, tedy úrovně bílé a nikoli posuvem úrovně šedé k černé zmenšováním jasu – to samozřejmě platí při správně nastaveném jasu). Vnitřní dioda mezi vývody 20 a 19  $IO_1$  (viz obr. 68) znemožňuje nastavit  $U_{20}$  větší o více než 0,7 V než napětí  $U_{19}$  (to by bylo možné prakticky pouze při nesprávně nastavených ovládacích prvcích – nadměrný jas, příliš malý kontrast). To zabezpečuje, že se při nesprávně nastaveném nebo automatickou příliš zmenšením kontrastu bude příliš velký jas zmenšovat přes tuto diodu, takže kontrast se zmenší méně.

Pro zajištění potřebné stability a „opticky“ správné funkce omezovače je nutné, aby pokles regulačního napětí kontrastu případně jasu byl okamžitý, avšak naopak s dlouhou dobou návratu. To je zajištěno kondenzátory  $C_5$  a  $C_7$ , malými odpory vybíjecích rezistorů v obvodu diod  $D_1$  a  $D_2$  a velkou impedancí děličů vytvářejících napětí (tj. velkou impedancí zdrojů nabíjejících kondenzátory  $C_5$  a  $C_7$ ).

Obvody pro omezení špičkového katodového proudu obrazovky jsou řešeny s tranzistory  $T_2$  až  $T_4$ . Jako informace o okamžitém katodovém proudu obrazovky slouží zpětnovazební napětí z koncových stupňů obrazových zesilovačů.

V tomto případě však není sledován celkový katodový proud, ale proud každé katody zvlášť (přesněji rozkmit napětí na katodě, jemuž se okamžitý proud úměrný). V tomto zapojení tedy okamžik omezení celkového proudu odpovídá proudu té katody, která v daném okamžiku dodává největší část celkového proudu obrazovky. Na regulaci se vždy podílí pouze jeden z tranzistorů  $T_2$  až  $T_4$ , zbývající dva jsou s ohledem na společný emitorový rezistor  $R_{26}$  uzavřeny.

S rostoucím rozkmitem signálu na katodách obrazovky se okamžité napětí na zpětnovazebních vstupech  $IO_1$  (vývody 2, 5, 27) zmenšuje. Při dosažení určitého rozkmitu signálu na jedné z katod obrazovky se toto napětí zmenší na odpovídajícím vstupu natolik, že se otevře příslušný z tranzistorů  $T_2$  až  $T_4$ . Jak již bylo řečeno, je k vývodu 23  $IO_1$  připojen interní zdroj napětí 6 V a prahový detektor s prahovým napětím 5,7 V. V klidovém stavu, kdy jsou tranzistory  $T_2$  až  $T_4$  uzavřeny, je na jejich emitorech napětí přibližně 6,5 V, což je dáno děličem  $R_{28}/R_{20}$  a diodou  $D_3$ . Obvod začne omezovat, je-li na bázi jednoho z tranzistorů (a tedy i na vývodu 23  $IO_1$ ) napětí 5,7 V a menší.

Ve schématu na obr. 70 jsou čárkované vyznačeny obvody, umožňující připojit externí signály R, G, B (samozřejmě při současném přivádění synchronizačního signálu např. prostřednictvím videovstupu). Tyto součástky nejsou ve výrobním závodě osazovány, je však možno kdykoli jimi desku s plošnými spoji osadit.

#### Nastavení modulu

Modul se nastavuje při použití signálu barevných pruhů 75 %, pokud není uvedeno jinak.

##### 1. Nastavení odlaďovačů barvy

Na vstup přijímače (vř nebo video-vstup) přivést signál barevných pruhů Secam, sondu osciloskopu připojit na měřící bod MB1 (vývod 15  $IO_1$ ). Jádry cívek  $L_1$  a  $L_2$  nastavit minimum barvosného signálu v měřicím bodě MB1.

##### 2. Nastavení odstínu šedé

Na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů nebo monoskopu. Zkratovat vývody 1 a 3 modulu (vypnout barvy). Potenciometrem kontrastu nastavit na minimum, potenciometrem jasu nastavit úroveň černé tak, aby byla dobře pozorovatelná celá gradací stupnice. Odporovými trimry  $P_{41}$ ,  $P_{61}$  a  $P_{81}$  nastavit v měřicích bodech MB2, MB3 a MB4 zatemňovací úroveň signálu na 130 V. Podle potřeby znovu upravit jas, aby byla dobře viditelná celá stupnice šedé. Stejnými trimry nyní nastavit neutrální šedou (nebarevnou) – nastavovat tak, že se více rozsvítí chybějící barva (nezhasínat převládající barvu).

##### 3. Nastavení úrovně signálů R, G, B

a) Odporovým trimrem  $P_5$  na základní desce nastavit předběžné napětí  $U_{g2}$  obrazovky na 400 V.

b) Zkratovat vývody 1 a 3 modulu G (tj. vypnout barvy).

c) Sondu osciloskopu připojit na MB4 (vývod R). Regulátorem jasu nastavit úroveň černé signálu co nejbližší zatemňovací úrovni, potenciometrem kontrastu nastavit maximální kontrast avšak tak, aby nedocházelo k případnému omezení vlivem nasazení omezovače  $I_k$  (o tom se lze přesvědčit na osciloskopu – při jemném zvětšení jasu se nesmí zmenšovat rozkmit signálu).

d) Odporovými trimry  $P_2$  a  $P_1$  nastavit na MB3 (vývod G) a MB2 (vývod B) stejný rozkmit signálu jako na MB4. Pokud byl trimr  $P_2$  a  $P_1$  zvětšován roz-

kmit signálů, kontrolovat, nenasazuje-li omezovač  $I_k$  a případně zmenšit kontrast.

e) Odpojit zkrat mezi vývody 1 a 3 modulu G.

##### 4. Nastavení omezení středního katodového proudu obrazovky

Na přijímači nastavit správný obraz barevného monoskopu. Potom nastavit regulátor jasu a kontrastu na maximum. Trimrem  $P_5$  na základní desce (nastavení  $U_{g2}$ ) nastavit katodový proud obrazovky na  $700 \pm 50 \mu A$ . Není-li k dispozici vhodný měřicí přístroj, nastavit  $P_5$  tak, aby součet úbytků napětí na  $R_{201}$  až  $R_{203}$  (sériové rezistory v přívodech na jednotlivé katody na desce obrazovky) byl 0,75 V.

##### 5. Kontrola a nastavení odstínu bílé

Na přijímači nastavit obraz barevného monoskopu. Regulátor jasu a kontrastu nastavit na maximum, regulátor sytosti na minimum (případně vypnout barvy zkratováním vývodů 1 a 3 modulu G). Za současného zmenšování kontrastu pozorovat bílá místa obrazu, která nesmí měnit odstín. Při změně odstínu upravit nastavení  $P_1$  a  $P_2$ . Po nastavení bílé zkontrolovat nastavení omezovače středního katodového proudu a případně upravit jako v předcházejícím bodu.

#### Závady modulu

V následujících příkladech možných závad je předpokládáno, že vstupní signály a napájecí napětí modulu jsou v pořádku.

##### 1. Chybějící jasový signál ve všech kanálech:

– přerušená signálová cesta od vstupu modulu (vývod 4) přes odlaďovač barev, jasovou zpožďovací linku,  $L_{21}$  a  $C_8$  nebo vadný  $IO_1$ .

##### 2. Chybějící jasový signál v některém z kanálů:

– vadný  $IO_1$ .

##### 3. Malý černobílý kontrast:

– závada v regulačním napětí kontrastu, zkontrolovat rozsah regulačního napětí na vývodu 19  $IO_1$  a případně prvky příslušného děliče, – závada v obvodech omezovače středního  $I_k$ , zkontrolovat napětí na vývodu 2 modulu G,  $R_{18}$ ,  $R_{10}$ ,  $T_1$ .

##### 4. Závady v regulaci jasu, kontrastu nebo sytosti:

– zkontrolovat rozsahy regulačních napětí na vývodech 16, 19 a 20 obvodu  $IO_1$ , případně příslušné děliče napětí.

##### 5. Všechny katody svítí naplno:

– zkrat  $D_{41}$  nebo  $C_{41}$  (pokud je v pořádku napětí +165 V).

##### 6. Některá z katod svítí naplno:

– zkrat tranzistoru  $T_{41}$ ,  $T_{61}$ ,  $T_{81}$ ,  $C_7$ ,  $C_8$ ,  $C_9$ ,  $C_{25}$ ,  $C_3$ ,  $C_{28}$ .

##### 7. Obrazovka nesvítí vůbec:

– chybějící anodové napětí, – přerušený žhavicí okruh obrazovky, – na modul G není přiváděn signál SCL, – závada v obvodech omezovače špičkového  $I_k$ , zkontrolovat napětí na vývodu 23  $IO_1$ , dále  $D_3$ ,  $R_{26}$  (přerušeno),  $R_{20}$  (zkrat),  $T_2$  až  $T_4$  (zkrat),  $R_{27}$ ,  $R_{29}$ ,  $R_{32}$  (přerušený), – přerušený  $R_{45}$ ,  $R_{65}$ ,  $R_{85}$  nebo zkrat  $R_{43}$ ,  $R_{63}$ ,  $R_{83}$  (aktivuje se omezovač špičkového  $I_k$ ).

##### 8. Nesvítí některá z katod:

– přerušený  $R_{42}$ ,  $R_{62}$ ,  $R_{82}$ ,  $C_{25}$ ,  $C_3$ ,  $C_{28}$ , – přerušený  $T_{41}$ ,  $T_{61}$ ,  $T_{81}$ , – přerušený nebo zkratovaný  $T_{42}$ ,  $T_{62}$ ,  $T_{82}$ .

##### 9. Viditelné zpětné běhy v obraze:

– v signálu SCL chybí vertikální zatemňovací impuls (VZ).

##### 10. Výrazné potlačený přenos signálů horních kmitočtů, integrované náběžné hrany signálu:

– přerušený  $C_{43}$ ,  $C_{83}$ ,  $C_{83}$ .

##### 11. Od začátku řádku se postupně zvětšuje jas některé z katod:

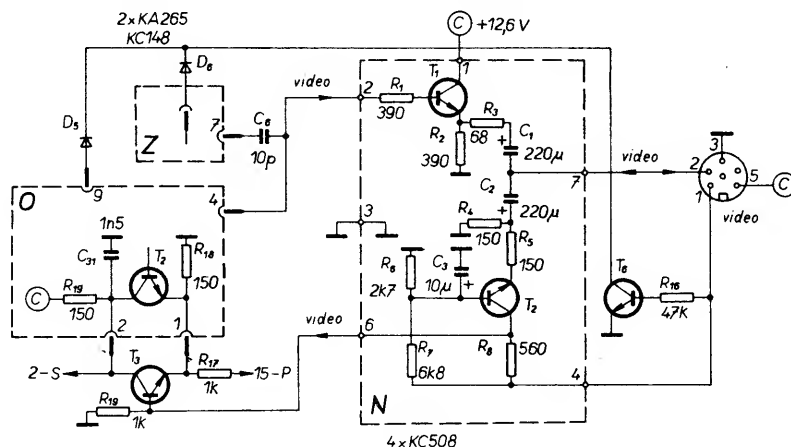
– přerušený  $C_9$ ,  $C_8$ ,  $C_7$ .

#### Modul N, 6PN 053 78, 8PN 051 009

Tento modul doplňuje signálové obvody přijímačů Mánes Color (8PN 051 009) a Color Oravan (6PN 053 78). Umožňuje výstup přijímaného televizního signálu ve formě úplného videosignálu a naopak připojení videosignálu z externího zdroje. V obou případech je jmenovitá mezivchodová úroveň signálu 1 V/75  $\Omega$ . Schéma zapojení modulu N včetně propojení s ostatními obvody přijímače je na obr. 71.

Před vlastním popisem funkce obvodů modulu N si připomeňme, že z modulu obrazové mezifrekvence (O) je demodulovaný videosignál odebrán celkem třemi způsoby. Jednak to je kladný videosignál vyvedený na vývod 4 modulu O, odebráný ještě před odlaďovačem zvukového mezifrekvenčního kmitočtu 6,5 MHz. Potom to je kladný videosignál s odlaďeným mezifrekvenčním kmitočtem vyvedený na vývod 1 modulu O a záporný videosignál vyvedený na vývod 2 modulu.

Pokud je přijímán vř televizní signál přes anténní vstup, pracují obvody následujícím způsobem. Kladný videosignál z vývodu 4 modulu O přiváděný přes  $C_6$  na vstup modulu Z je současně přiveden na vývod 2 modulu N. Odtud je přes rezistor  $R_1$  přiveden na bázi  $T_1$ , zapojeného jako emitorový sledovač. Přes  $R_3$  upravující



Obr. 71. Schéma zapojení modulu N, 6PN 053 78, 8PN 051 009

výstupní impedanci emitorového sledovače na jmenovitou výstupní impedanci, oddělovací kondenzátor  $C_1$  a vývod 7 modulu N je výstupní videosignál přiveden na vývod 2 videokonektoru. Na vývodu 4 modulu O má videosignál jmenovitou mezivrcholovou velikost 2,6 V. Průchodem přes emitorový sledovač se jeho úroveň zmenší asi na 2,3 V. Po zatížení výstupu jmenovitou impedancí 75  $\Omega$  se výstupní napětí zmenší na polovinu, čímž dostáváme požadovanou úroveň výstupního signálu. Obvod s tranzistorem  $T_2$  na modulu N a tranzistory  $T_3$  a  $T_6$  na základní desce se v tomto případě neuplatňují. Má-li televizní přijímač zpracovávat vstupní signál ve formě videosignálu, je nutno přivést na vývod 1 konektoru „video“ napájecí napětí +12 V. To může být zajištěno buď automaticky (např. přepínacím napětím z videorekordéru při funkci přehrávání), nebo ručně při zasunutí konektoru propojovacího kabelu, na kterém musí být z tohoto důvodu propojeny vývody 1 a 5. Kladné napájecí napětí na vývodu 1 konektoru jednak sepne tranzistor  $T_6$  a přes diody  $D_5$  a  $D_6$  přepne moduly Z a O do provozu „VCR“, jednak zajišťuje napájení vstupního obvodu modulu N s tranzistorem  $T_2$ . Při přepnutí modulu O na provoz „VCR“ se vlivem ss vazby uzavře tranzistor  $T_1$ -N a  $T_2$ -O. Funkci tranzistoru  $T_2$  v modulu O nyní přebírá tranzistor  $T_3$ , jenž je stejnosměrně vázán na kolektor tranzistoru  $T_2$ -N, zapojeného jako zesilovač se společnouází.

Videosignál, přiváděný z externího zdroje opět na vývod 2 konektoru „video“, je přiveden přes vývod 7 modulu N na vstup zesilovače s tranzistorem  $T_2$ -N. Rozdělením emitorového odporu na rezistory  $R_4$  a  $R_5$  je dosaženo požadované vstupní impedance 75  $\Omega$ . Zesílený signál je z kolektoru  $T_2$ -N přiveden přes vývod 6 modulu N na bázi tranzistoru  $T_3$  nahrazujícího nyní tranzistor  $T_2$ -O. Z emitoru tranzistoru  $T_3$  je tedy přiváděn kladný videosignál s úrovní asi 2,5 V přes rezistor  $R_1$ , k dalšímu signálovým obvodům (vývod 15 modulu P) a z jeho kolektoru je invertovaný videosignál přiváděn na synchronizační obvod, tedy další zpracování signálu je stejné jako při příjmu v f signálu.

Ke způsobu přepínání TVP na provoz video (VCR) ještě následující poznámku. Pokud je televizní přijímač používán ve spojení s videorekordérem, je problém v tom, že ne všechny typy přístrojů dodávají přepínací napětí a pokud ano, tak velmi často např. jen 8 V. Při tomto napájecím napětí modulu N však již hrozí nebezpečí limitace signálu. Pokud videorekordér přepínací napětí nedodává vůbec, nebo je používán jiný zdroj videosignálu (např. počítač, videohry apod.), je nutno propojit vývody 1 a 5 konektoru na propojovací kabelu. V tomto případě je obsluha přijímače dost problematická, neboť kdykoli chceme přejít z provozu video na běžný provoz a naopak, je nutno vyjmout nebo zasunout konektor, který nemusí být vždy dobře přístupný, což platí zejména o přijímači Color Oravan, u něhož je konektor umístěn na zadní stěně přijímače. Z důvodu této obtížné manipulace nabízím případným zájemcům následující úpravu zapojení.

K přepínání druhů provozu je možno využít funkce spínače „VCR“, který je součástí použité jednotky předvolby LPA 8 (viz obr. 15). Na výstupu tohoto spínače se při zvolení 8 předvolby objeví napětí +12 V, které je využíváno pro přepnutí časové konstanty synchronizačních ob-

vodů při zpracovávání signálu z videorekordéru ( $r_{VCR}$ ). Tuto funkci lze vhodně spojit s provozem pro zpracování videosignálu. Lze toho dosáhnout tím, že na vývod 5 konektoru „video“ přivedeme toto napětí místo stálého napájecího napětí +12 V (C) a na propojovacím kabelu zkratujeme vývody 1 a 5 konektoru. Zkratování vývodů konektoru na přívodním kabelu je použito proto, aby byla zachována i původní funkce 8. předvolby, tj. přepnutí časové konstanty synchronizace i při připojení videorekordéru „v f cestou“. V tom případě je videorekordér připojen souosým kabelem do anténního vstupu televizního přijímače, není tedy použit propojovací kabel video a obvody se do provozu „video“ nepřepínají.

Po této úpravě lze zapnout vstup video pouhým stisknutím tlačítka 8 předvolby bez obtížné manipulace s konektorem.

Modul N nemá žádné nastavovací prvky a s ohledem na jednoduchost zapojení není ani nutné popisovat identifikaci a odstranění případných závad, které budou, vzhledem k jednoduchosti zapojení, patrně ojedinělé.

### Modul G, 6PN 053 27

Modul je použit u barevných televizních přijímačů řady Color 416. Pro zpracování videosignálu je v něm použit integrovaný obvod TDA3505 ve spojení s koncovými obrazovými zesilovači ve třídě AB.

Integrovaný obvod TDA3505 je vývojovým následovníkem obvodu TDA3501, z něhož je převzata i značná část vnitřních obvodů. Od svého předcházejícího typu se obvod TDA3505 liší především v následujících bodech:

- ss úroveň vstupního signálu na vstupu IO je zaklívována nejen v rozdílových kanálech barvy, ale i v jasovém kanálu. Díky větší vstupní impedanci jasového kanálu je možno použít vazební kondenzátor s menší kapacitou;
- novým způsobem jsou řešeny stupně pro připojování externích signálů R, G, B. Při krátkodobém přepnutí na externí vstupy (např. zobrazení údaje času, čísla předvolby apod.) jsou externí vstupní signály „upnuty“ na úroveň černé interních signálů, takže při přepínání nedochází k jasovému skoku. Při trvalém přepnutí na externí vstupy jsou vstupní signály „upnuty“ na interní umělou úroveň černé, takže nesynchronní signály, případně signály se šumem přicházející v tuto dobu z obrazové mezifrekvence se neuplatní;
- výstupní stupně signálů R, G, B jsou tvořeny emitorovým sledovačem se zdrojem proudu v emitorovém obvodu. Protože napěťový zisk těchto stupňů je 1, není nutné, aby byly součástí záporné zpětné vazby koncových obrazových zesilovačů;
- součástí obvodu TDA3505 jsou obvody pro automatické nastavení závěrných bodů katod obrazovky, takže odpadá nutnost ručně je nastavovat a je současně kompenzován vliv svodového proudu a stárnutí obvodů či obrazovky. Blokové schéma zapojení obvodu TDA3505 je na obr. 72.

Patrně největším přínosem tohoto typu integrovaného obvodu je použití automaticky pro nastavení závěrného bodu katod obrazovky. Je známo, že základní podmínkou pro správné zobrazení barevného signálu je bezchybné zobrazení stupnice šedé při vypnutém kanálu barvy. Z tohoto důvodu je nutné, aby byly charakteristiky všech tří systémů barevné obrazovky shodné. To je v běžném případě nesplnitelné, a proto je nutné nastavením příslušných obvodů dosáhnout „nakrytí“ těchto

charakteristik na sebe. Obvody se nastaví ve dvou bodech. Jednak v oblasti malých katodových proudů, kdy je stínítko obrazovky prakticky tmavé (oblast nastavení závěrných bodů katod – celkový posuv výsledné charakteristiky ve směru proudu), jednak v oblasti velkých proudů (oblast nastavení bílé – změna sklonu výsledné charakteristiky). Nastavení obvodů v těchto dvou bodech musí zajistit, aby obrazovka svítila „nebarevně“. Nastavení se však mění se stárnutím obvodů, obrazovky, ale i s teplotou, např. po zapnutí přijímače. Nejvíce jsou tyto změny patrné při prouděch v blízkosti závěrných bodů.

Problém nastavení a stability v oblasti závěrných bodů katod obrazovky řeší obvody automatického nastavení použité v popisovaném integrovaném obvodu. Měření a nastavení probíhá periodicky, převážně v zatemněné části snímkového zpětného běhu tak, že je postupně měřena okamžitá hodnota katodového proudu každého systému při určité úrovni měřícího signálu a je srovnávána s interní referenční úrovní odpovídající požadovanému proudu. Z rozdílu mezi okamžitou a referenční úrovní je odvozena regulační veličina, která se přičítá k vlastnímu signálnímu napětí a tak koriguje přes stupně obrazových zesilovačů katodový proud na požadovanou velikost. Regulační veličina je po dobu činného běhu pulsů, kdy není uzavřena regulační smyčka, uchována v paměťovém kondenzátoru ( $C_{28}$ ,  $C_2$ ,  $C_4$  na obr. 72), takže potřebné posunutí úrovní (jde o ss posunutí) na jednotlivých katodách zůstává stejné i v době činného běhu pulsů.

Tento způsob automatického nastavení závěrných bodů (cut-off) má následující výhody:

- odpadá nutnost ručně nastavovat závěrné body a tím i příslušné nastavovací prvky,
- automaticky probíhá korekce nastavení s ohledem na stárnutí součástek a obrazovky,
- automaticky je kompenzována teplotní závislost nastavení, což je důležité zejména v počáteční době po zapnutí přijímače.

Princip činnosti těchto automatických regulačních obvodů je na obr. 73.

Koncový obrazový zesilovač (Z2) je řízen výstupním stupněm (Z1) uvnitř IO. Ke snímání katodového proudu slouží měřící tranzistor  $T_M$ . Díky velkému proudovému zesílení tranzistoru je jeho kolektorový proud prakticky identický s katodovým proudem. Napětí  $U_M$  vznikající na měřícím odporu  $R_M$  je přiváděno přes oddělovací stupeň (Z3) s jednotkovým ziskem a v sérii zapojený zdroj referenčního napětí  $U_{ref}$  na invertující vstup diferenciálního zesilovače (Z4), na jehož neinvertující vstup je přiváděno napětí  $U_S$  odpovídající svodovému proudu (o jeho měření viz dále). Referenční napětí  $U_{ref}$  má opačnou polaritu než napětí  $U_M$ , takže na vstupu diferenciálního zesilovače je napětí  $U_{id} = U_S - (U_M - U_{ref})$  (1).

Na výstupu zesilovače Z4 je zapojen spínač  $S_Z$ , který je periodicky spínán v každém pulsů po dobu jednoho řádku, ve kterém probíhá měření (měřící řádky pro jednotlivé katody jsou umístěny částečně uvnitř a částečně za snímkovým zatemňovacím impulsem – 22., 23. a 24. řádek od začátku snímkového zatemňovacího impulsu). Regulační napětí na výstupu Z4 nabije kondenzátor  $C_Z$  ( $C_{28}$ ,  $C_2$ ,  $C_4$  na obr. 72) a je v něm uschováno po dobu jednoho pulsů, než proběhne nové měření katodového proudu. V součtovém členu (+) se toto regulační napětí přičítá k signálnímu napětí příslušné katody, čímž se koriguje velikost katodového závěrného proudu. Regulační smyčka



$$I_{KZ} = I_M - I_S = (U_{ref} + U_S)/R_M - (U_S/R_M) = U_{ref}/R_M \quad (5).$$

Ze vztahu (5) vyplývá, že nastavená velikost závěrného katodového proudu závisí pouze na napětí  $U_{ref}$  a na vnějším měřicím odporu  $R_M$ .

V ideálním případě by měla regulační smyčka nastavit katodové napětí tak, aby byl proud  $I_{KZ} = 0$ . To však nelze v praxi realizovat, neboť nulový proud katody není jednoznačně spjat s určitým katodovým napětím a analogový regulační obvod má konečné zesílení, takže určitá odchylka chybového napětí vyvolá pouze konečnou změnu regulačního napětí a katodového proudu. S ohledem na tuto skutečnost je nutno nastavovaný proud  $I_{KZ}$  volit poněkud větší. Použití proudu, při kterém není obrazovka zcela zhasnutá, není na závadu, neboť měření probíhá v oblasti, která není na obrazovce viditelná a úroveň zatemnění signálu v potřebné oblasti (mimo dobu měření) je určena amplitudou vkládaného měřicího impulsu. Proud  $I_{KZ}$  je však nutno volit pokud možno co nejbližší závěrnému proudu, aby se přilíže neuplatňovaly rozdíly v zakřivení charakteristik katod v blízkosti závěrného bodu a rozdíly v účinnosti luminoforů. Z těchto důvodů se obvod nastavuje při proudu  $I_{KZ}$  asi 10  $\mu A$ .

Díky rozdílné účinnosti luminoforů je poměr jednotlivých katodových proudů pro bílou barvu rozdílný od jedničky. Jak již bylo řečeno, obvody pro nastavení závěrného bodu katod jsou katodová napětí obrazovky nastavena tak, že všemi katodami protéká stejně velký, nepatrný proud. Aby byl obraz i při malých katodových proudech (při malém jasu) skutečně nebarevný, nesmí být tyto tři proudy v blízkosti závěrného bodu stejné, ale musí respektovat rozdílnou účinnost jednotlivých luminoforů. Rozdílného proudu v jednotlivých katodách lze s ohledem na tuto skutečnost dosáhnout rozdělením měřicího odporu  $R_M$  na jednotlivé rezistory zvlášť pro každou katodu. Rozdělení katodových proudů umožňuje pomocí děličů napětí vytvořit rozdílnou závislost měřicího napětí  $U_M$  na jednotlivých katodových proudech. Toto modifikované zapojení měřicího obvodu je na obr. 74.

Pro dosažení stejného napětí  $U_M$  (s ohledem na předcházející výklad) musí mít každý dělič  $R_{D1}/R_{D2}$ , vytvářející jednotlivý měřicí odpor, celkový odpor  $3R_M$ . Pro napětí  $U_M$ , odpovídající příslušnému katodovému proudu, platí:

$$U_M = R_{D1} I_K / 3 = \alpha R_M I_K \quad (6),$$

$$\alpha = R_{D1} / (R_{D1} + R_{D2}) = R_{D1} / 3R_M \cong 1 \quad (7).$$

Při uzavřené regulační smyčce opět platí, že  $U_M = U_{ref}$ . Ze vztahu (6) dostáváme pro nastavenou velikost katodového proudu vztah:

$$I_{KZ} = U_{ref} / \alpha R_M \quad (8).$$

Změnou dělicího poměru  $\alpha$  lze tedy nastavit úroveň závěrného proudu pro každou katodu zvlášť a tím dosáhnout vyrovnání „bílé“ i při malých katodových proudech. Protože dělicí poměr  $\alpha \cong 1$ , lze tímto způsobem proud  $I_{KZ}$  pouze zvětšovat. Při praktické realizaci lze na místě děličů  $R_{D1}/R_{D2}$  použít buď odporové trimry, nebo pevné rezistory v dělicích určit výpočtem s ohledem na parametry luminoforů uváděné výrobcem obrazovky. Je také možné vypustit dělič  $R_{D1}/R_{D2}$  u katody s největším jasnem a bílou správně nastavit při malých katodových proudech pouze korekci zbývajících dvou katod apod.

Existují ještě jiné způsoby kompenzace vlivu rozdílné účinnosti luminoforů, ale i další modifikace zapojení měřicího obvodu např. s možností kompenzace záporného svodového proudu apod. Zájemci o tuto problematiku naleznou potřebné informace v [18].

Jak bylo již úvodem řečeno, plní integrovaný obvod TDA3505 v podstatě stejné funkce jako předcházející typ a většina vnitřních obvodů je u obou typů shodná.

Na rozdíl od TDA3501 je u TDA3505 (obr. 72) klíčována ss úroveň vstupního signálu i u jasového signálu a to opět pomocí impulsu HKB. Signál je „upínán“ na interní ss úroveň 2,7 V. Jmenovitě úroveň vstupních signálů jsou stejné jako u TDA3501. Stejný je i způsob zpracování rozdílových signálů barvy R-Y a B-Y a jasového signálu. Rozdílové signály jsou přes upínací obvod přivedeny na stupně pro regulaci sytosti (RS), ovládané vnějším ss napětím přiváděným na vývod 16 IO. Užitečný rozsah regulačního napětí je 2,1 až 4,3 V. Jmenovitě barevné sytosti odpovídá napětí  $U_{16} = 3,1$  V a při napětí  $U_{16} = 4,3$  V je sytost dvojnásobná (+6 dB).

Ze stupňů pro regulaci sytosti jsou rozdílové signály přivedeny opět na matici G-Y a na maticové obvody (MR) a (MB) stejně jako vytvořený signál G-Y na maticový obvod (MG). Jasový signál je z upínacího obvodu na vstupu IO přiveden na zesilovač (ZY) a dále na maticové obvody pro vytvoření jednotlivých signálů R, G, B stejně jako u TDA3501. Jednotlivé signály R, G a B jsou z maticových obvodů přivedeny na přepínací stupně (PS), umožňující připojování externích signálů R, G, B. Přepínání je řízeno vnějším napětím na vývodu 11 IO. Je-li  $U_{11} \cong 0,4$  V, jsou do následujících obvodů přiváděny signály R, G, B z interních maticových obvodů. Je-li napětí  $U_{11} > 0,9$  V (max. 3 V), jsou na následující obvody přiváděny externí signály R, G, B. V přepínacích stupních jsou zaklíčovány ss úrovně externích signálů, které jsou na vstupy IO přiváděny přes kondenzátory  $C_{12}$  až  $C_{14}$ . Úroveň, na níž jsou signály zaklíčovány, závisí na velikosti přepínacího napětí  $U_{11}$  v době upínání, tj. v době klíčovacího impulsu HKB. Jsou-li externí signály přiváděny krátkodobě, pouze v činném řádkovém

běhu (v době upínání je tedy napětí  $U_{11} < 0,4$  V), jsou externí signály upnuty na úroveň černé signálů z vnitřních maticových obvodů. Při vkládání externích signálů do původního obrazu tak nedochází k jasovému skoku. Jsou-li externí signály přiváděny dlouhodobě ( $U_{11}$  je trvale  $> 0,9$  V a tedy i v době upínání), jsou upnuty na interní referenční úroveň 4,4 V a výstupy z interních maticových obvodů jsou odpojeny. V tomto případě nemůže docházet k rušení externích signálů případnými signály z maticových obvodů.

Dále jsou signály R, G, B přivedeny na stupně pro regulaci kontrastu (RK) a regulaci jasu (RJ). Kontrast je řízen ss napětím v rozsahu 2 až 4,3 V přiváděným na vývod 19 IO. Jmenovitěmu kontrastu (0 dB) odpovídá napětí  $U_{19} = 3,6$  V. Na přívod regulačního napětí  $U_{19}$  je připojen obvod pro omezení špičkového katodového proudu obrazovky (PD1), pracujícího stejně jako u obvodu TDA3501, pouze zdroj interního předpětí má hodnotu 5,5 V.

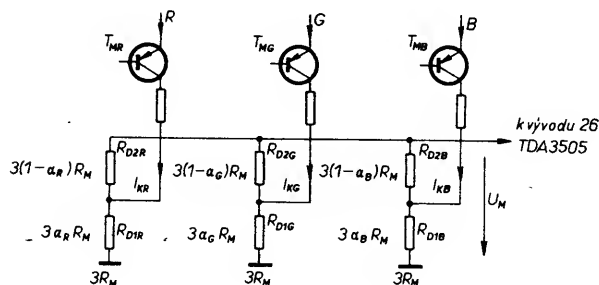
V obvodech pro regulaci jasu jsou signály upnuty na ss úroveň, určenou velikostí regulačního napětí na vývodu 20 IO. Klíčování se opět provádí impulsem HKB. Mimo dobu klíčování je tato regulační veličina uložena v paměťových kondenzátorech na vývodech 7 až 9 IO. Vnitřní dioda zapojená mezi vývody 19 a 20 IO plní stejnou funkci jako u obvodu TDA3501.

Za regulačními stupni jasu a kontrastu následují ve všech kanálech klíčovací stupně (SVK), v nichž jsou signály v době řádkového (HZ) a prodlouženého vertikálního (V'Z) zatemňovacího impulsu upnuty na ultra-černou úroveň. Impuls V'Z je vytvářen v generátoru impulsů (GI) a je prodloužen tak, aby obsahoval i 23. a 24. měřicí řádek, které jsou již za sestupnou hranou běžného vertikálního zatemňovacího impulsu.

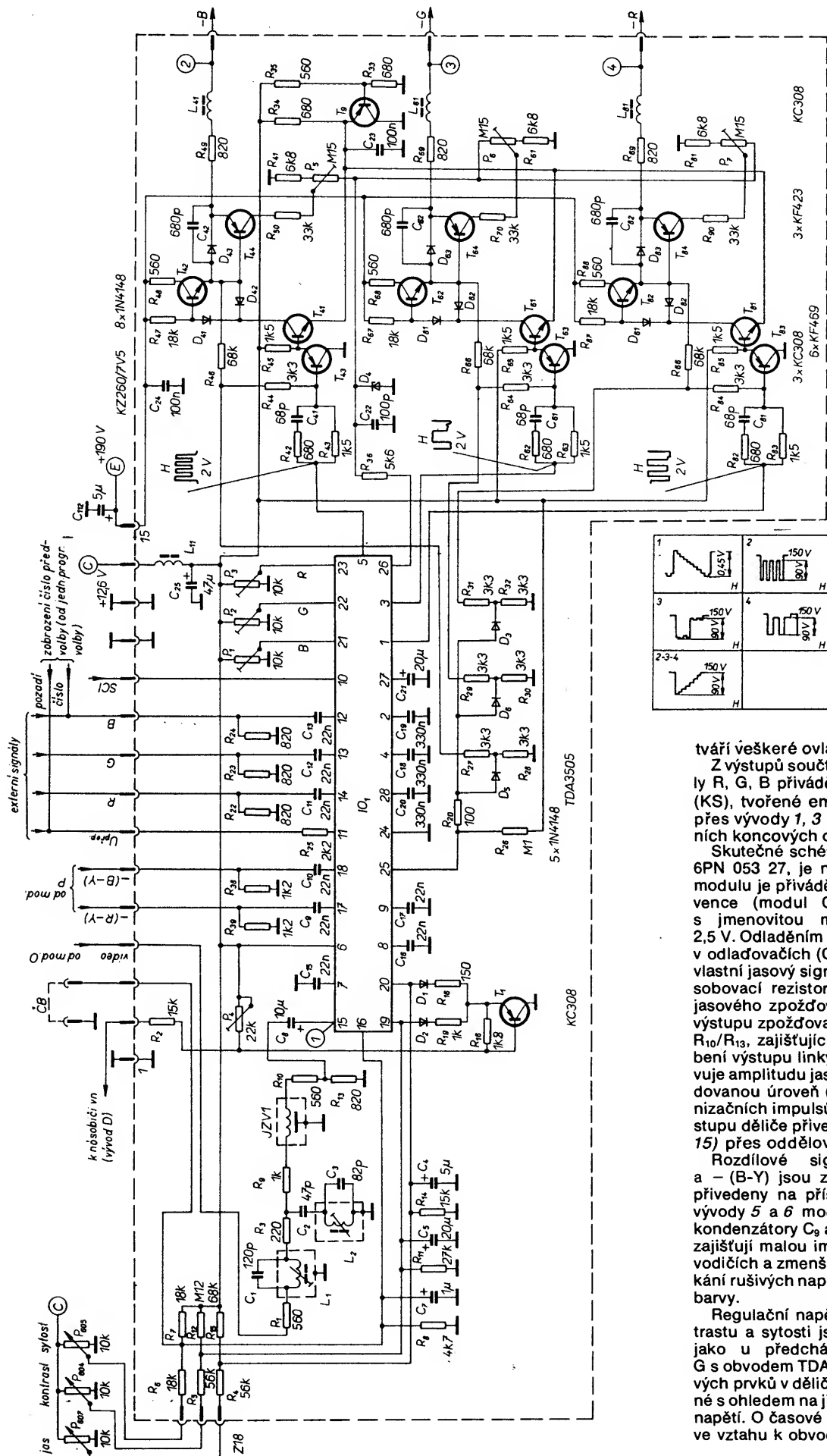
Za klíčovacími stupni jsou do jednotlivých signálů vkládány pomocí stupňů (VI) měřicí impulsy  $M_R$ ,  $M_G$  a  $M_B$ .

Dále následuje v každém kanálu omezovací stupeň (OS) a elektronické potenciometry pro nastavení bílé stejně jako u TDA3501. U obvodu TDA3505 je však možno řídit zisk i u stupně v kanálu R. Bílá se nastavuje vnějším regulačním napětím přiváděným na vývody 21 až 23 IO v rozsahu 0 až 12 V. Jmenovitěmu zisku těchto stupňů odpovídá regulační napětí 5,5 V, na němž jsou vývody 21 až 23 interně nastaveny, pokud nejsou připojeny k vnějším obvodům (odporovým trimrům) pro nastavení bílé.

Z řízených zesilovačů pro nastavení bílé jsou signály přivedeny na součtové členy, v nichž se k signálnímu napětí přičítá korekční napětí pro nastavení závěrného bodu jednotlivých katod. Toto korekční napětí je vytvářeno ve stupních (KR), (KG) a (KB). Tyto stupně obsahují regulační smyčku pro nastavení závěrného bodu katod a byly již podrobně popsány. Stupeň (MS) obsahuje vstupní oddělovací stupeň měřicího napětí  $U_M$  a obvody pro měření svodového proudu tak, jak byly popsány. Napětí  $U_M$  vznikající na měřicím odporu  $R_M$  je přiváděno na vývod 26 IO a přes ochranný obvod R, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> je přivedeno na vstupní obvod regulační smyčky. Spínač  $S_H$  je spínán řádkovými zatemňovacími impulsy a zkratuje v tuto dobu přívod měřicího napětí  $U_M$  na zem. Tím je zaručeno, že se během pulsů nenaahromadí na tomto přívodu rušivý náboj, který by ovlivňoval velikost napětí  $U_M$  v době měření katodových proudů. Celá regulační smyčka je řízena impulsy z generátoru (GI), který vy-



Obr. 74. Modifikované zapojení měřicího obvodu



Obr. 75. Schéma zapojení modulu G, 6PN 053 27

tváří veškeré ovládací a měřicí impulsy.

Z výstupů součtových členů jsou signály R, G, B přiváděny na koncové stupně (KS), tvořené emitorovými sledovací a přes vývody 1, 3 a 5 IO na vstupy externích koncových obrazových zesilovačů.

Skutečné schéma zapojení modulu G, 6PN 053 27, je na obr. 75. Na vývod 4 modulu je přiváděn z obrazové mezifrekvence (modul O) kladný videosignál s jmenovitou mezivrcholovou úrovní 2,5 V. Odladěním barvosných kmitočtů v odladovačích ( $C_1L_1$ ,  $C_2L_2C_3$ ) je vytvořen vlastní jasový signál, který je přes přizpůsobovací rezistor  $R_9$  přiveden na vstup jasového zpožďovacího vedení JZV<sub>1</sub>. Na výstupu zpožďovací linky je zapojen dělič  $R_{10}/R_{13}$ , zajišťující impedanční přizpůsobení výstupu linky, který současně upravuje amplitudu jasového signálu na požadovanou úroveň (0,45 V včetně synchronizačních impulsů). Jasový signál je z výstupu děliče přiveden na vstup IO<sub>1</sub> (vývod 15) přes oddělovací kondenzátor  $C_9$ .

Rozdílové signály barvy - (R-Y) a - (B-Y) jsou z modulu dekodéru (P) přivedeny na příslušné vstupy IO<sub>1</sub> přes vývody 5 a 6 modulu a přes oddělovací kondenzátory  $C_9$  a  $C_{10}$ . Rezistory  $R_{38}$  a  $R_{39}$  zajišťují malou impedanci na přívodních vodičích a zmenšují tak nebezpečí pronikání rušivých napětí do vstupních signálů barvy.

Regulační napětí pro řízení jasu, kontrastu a sytosti jsou vytvářena obdobně jako u předcházejícího typu modulu G s obvodem TDA3501. Hodnoty jednotlivých prvků v děličích jsou poněkud odlišné s ohledem na jiné rozsahy regulačních napětí. O časové konstantě těchto děličů ve vztahu k obvodům pro omezení kato-

dového proudu platí totéž, co bylo řečeno v souvislosti s předešlým modulem G. Velmi podobně je řešen i obvod pro omezení středního katodového proudu obrazovky. Proměnný odporový trimr  $P_4$  umožňuje nastavit proud  $I_k$  bez ohledu (v určitých mezích) na velikosti napětí  $U_{g2}$  obrazovky.

Obvody pro omezení špičkového katodového proudu obrazovky jsou u tohoto modulu řešeny poněkud jednodušeji. Místo původních tranzistorů jsou použity diody  $D_3$ ,  $D_5$  a  $D_6$ . Jako informace o okamžitém proudu slouží opět zpětnovazební napětí z koncových obrazových zesilovačů. Z tohoto důvodu je podélný odpor ve zpětné vazbě koncových zesilovačů rozdělen na dva rezistory ( $R_{44}$ ,  $R_{64}$ ,  $R_{84}$  a  $R_{46}$ ,  $R_{66}$ ,  $R_{86}$ ). Při dosažení určitého rozkmitu signálu v některém z kanálů se zmenší napětí na katodě příslušné diody tak, že se dioda otevře a zatíží vnitřní referenční zdroj napětí na vývodu 25  $IO_1$  (i  $R_{26}$ ). Zmenší-li se toto napětí pod prahovou úroveň (asi 5,2 V), aktivuje se prahový detektor uvnitř  $IO_1$ , který aktivuje příslušné obvody zajišťující zmenšení regulačního napětí kontrastu, popř. i jasu.

Vstupy pro připojení externích signálů R, G, B (včetně vstupu pro přepínací napětí) jsou vyvedeny na konektor modulu. U přijímačů s dálkovým ovládáním jsou tyto vstupy (vstup pro přepínací napětí a pro signál G) využity pro zobrazení čísla zvolené předvolby na obrazovce.

Kondenzátory  $C_{15}$ ,  $C_{18}$  a  $C_{17}$  jsou paměťové kondenzátory pro referenční úroveň stupňů pro řízení jasu, kondenzátory  $C_{18}$ ,  $C_{19}$  a  $C_{20}$  jsou paměťové kondenzátory pro regulační napětí obvodů pro nastavení závěrných bodů katod. Kondenzátor  $C_{21}$  je paměťový kondenzátor napětí  $U_s$  úměrného svodovému proudu. Potenciometry  $P_1$ ,  $P_2$  a  $P_3$  jsou řízeny elektronické potenciometry pro nastavení bílé.

Výstupní signály R, G, B jsou z  $IO$  (vývody 1, 3, 5) přivedeny na koncové obrazové zesilovače, tvořené tranzistory  $T_{41}$  a  $T_{42}$ , pracujícími ve třídě AB (pro zjednodušení bude dále popisován pouze kanál B). Pro dosažení dostatečného proudového zesílení i při vysokých kmitočtech a dostatečně velkého odporu je koncový stupeň řízen přes emitorový sledovač (tranzistor  $T_{43}$ ). Článek  $RC$  v jeho bázi vytváří potřebnou kmitočtovou charakteristiku zpětné vazby a koriguje tak šířku přenášeného pásma.

Tranzistor  $T_{44}$  je zapojen jako měřicí tranzistor katodového proudu v obvodech pro automatické nastavení závěrného bodu katod. Zpětnovazební napětí vznikající na měřicím odporu je přes integrační a omezovací člen ( $C_{22}$ ,  $D_4$ ) přivedeno přes sériový rezistor  $R_{36}$  na měřicí vstup  $IO_1$  (vývod 26). Zpětnovazební napětí je integrováno i kondenzátorem  $C_{42}$ , připojeným paralelně k přechodu báze-emitor tranzistoru  $T_{44}$ . Tato integrace slouží k potlačení překmitu na náběžné hraně měřicího impulsu, což by vedlo k nesprávnému údaji o protékajícím proudu a tedy i k nesprávnému nastavení závěrných bodů katod obrazovky. V měřicím obvodu katodového proudu je použito zapojení s oddělenými měřicími odpory, umožňující správně nastavit šedou i při malých katodových proudech.

Diody  $D_{42}$ , popř.  $D_{43}$  zajišťují průchod proudu při uzavřeném tranzistoru  $T_{42}$ , popř.  $T_{44}$  a umožňují tak vybíjení, popř. nabíjení kapacity zátěže (obrazovky).

Základní ss pracovní bod koncového stupně je s ohledem na ss úroveň výstup-

ního signálu z  $IO_1$  nastaven opěrným napětím pro emitor tranzistoru  $T_{41}$ , vytvářeným zdrojem napětí s tranzistorem  $T_9$ .

Katoda obrazovky je řízena z emitoru měřicího tranzistoru  $T_{44}$  přes ochranný rezistor  $R_{49}$  a tlumivku  $L_1$  omezující vyzařování signálů nad užitečným pásmem.

#### Nastavení modulu

##### 1. Nastavení úrovní signálů R, G, B

Na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů 75 %. Odporový trimr  $P_{402}$  na rozkladové desce (nastavení  $U_{g2}$  obrazovky) nastavit do střední polohy a zkratovat vývody 1 a 3 modulu (vypnout barvy). Regulátor kontrastu nastavit na maximum a regulátorem jasu nastavit úroveň černé na zatemňovací úroveň. Odporovými trimry  $P_3$ ,  $P_2$  a  $P_1$  nastavit na měřicích bodech MB4, MB3 a MB2 rozkmit signálu 90 V černá-bílá. Odpojit zkrat vývodů 1 a 3 modulu.

##### 2. Nastavení odlaďovačů barvonosných signálů

Na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů Secam. Potom jádry cívek  $L_1$  a  $L_2$  nastavit minimum barvonosného signálu v MB1 (vývod 15  $IO_1$ ).

##### 3. Nastavení omezovače středního katodového proudu

Na přijímač přivést signál barevných pruhů. Regulátor jasu, kontrastu a sytosti nastavit na maximum. Potom odporovým trimrem  $P_4$  nastavit katodový proud obrazovky  $850 \pm 50 \mu A$ . Pokud nelze maximální proud trimrem  $P_4$  nastavit (nebo je trimr v krajní poloze), je nutné nastavit  $P_4$  do 1/2 až 3/4 odporové dráhy a požadovaný proud  $I_k$  nastavit trimrem  $P_{402}$  na rozkladové desce. (Katodový proud je opět možno měřit jako součet úbytků napětí na sériových rezistorech v přívodech ke katodám obrazovky.)

##### 4. Nastavení stupnice šedé

a) Na přijímač přivést signál monoskopu nebo barevných pruhů. Zkratovat vývody 1 a 3 modulu. Odporové trimry  $P_5$ ,  $P_6$  a  $P_7$  nastavit do střední polohy. Regulátor kontrastu nastavit na minimum a regulátor jasu nastavit tak, aby se dala dobře posoudit stupnice šedé. Potenciometry  $P_5$  až  $P_7$  nastavit neutrální šedou tak, aby se při změně jasu neměnil její odstín.

b) Regulátor jasu a kontrastu nastavit na maximum. Potom za současného zmenšování kontrastu pozorovat bílá místa v obraze, zda nemění odstín. Případně upravit nastavení trimry  $P_1$  až  $P_3$ .

c) Po nastavení bílé zkontrolovat maximální proud  $I_k$  a případně opět nastavit podle bodu 3).

#### Závady modulu

Při rozboru příčin následujících příkladů závad je předpokládáno, že vstupní signály (Y, R-Y, B-Y) a napájecí napětí modulu jsou v pořádku.

##### 1. Chybějící jasový signál ve všech kanálech:

– přerušená signálová cesta videosignálu od vstupu modulu (vývod 4) přes odlaďovače barev, jasovou zpožďovací linku JZV, a vazební kondenzátor  $C_8$  nebo vadný  $IO_1$ .

##### 2. Chybějící jasový signál v některém z kanálů:

– vadný  $IO_1$ .

##### 3. Malý černobílý kontrast:

– závada v obvodech vytvářejících regulační napětí kontrastu, zkontrolovat regulační napětí na vývodu 19  $IO_1$ , a případně prvky příslušného děliče ( $R_5$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{11}$ ,  $C_5$ );

– závada v obvodech omezovače středního  $I_k$  nebo špatné nastavení omezovače. Zkontrolovat napětí na vývodu 2 modulu,  $P_4$ ,  $R_{16}$ ,  $T_1$ .

##### 4. Závady v regulaci jasu, kontrastu nebo sytosti:

– zkontrolovat rozsahy regulačního napětí na vývodech 1, 19 a 20  $IO_1$ , případně příslušné děliče napětí.

##### 5. Všechny katody svítí plným jasnem:

– chybí opěrné napětí pro emitory tranzistorů  $T_{41}$ ,  $T_{61}$ ,  $T_{81}$  (závada ve zdroji s  $T_9$ );  
– chybí zpětnovazební napětí pro nastavení závěrných bodů (zkrat  $C_{22}$ ,  $D_4$  apod.).

##### 6. Některá z katod svítí plným jasnem:

– zkrat  $T_{41}$ ,  $T_{61}$ ,  $T_{81}$ ,  $C_7$ ,  $C_8$ ,  $C_9$ ;  
– přerušený  $T_{43}$ ,  $T_{63}$ ,  $T_{83}$ ,  $T_{44}$ ,  $T_{64}$ ,  $T_{84}$

##### 7. Obrazovka nesvítí vůbec:

– chybějící anodové napětí,  
– přerušený žhavicí okruh obrazovky,  
– na modul G není přiváděn signál SCI,  
– závada v obvodech omezovače špičkového  $I_k$ , zkontrolovat napětí na vývodu 25  $IO_1$ , dále  $R_{26}$ ,  $R_{27}$ ,  $R_{28}$ ,  $R_{31}$  (přerušeno) a  $R_{28}$ ,  $R_{30}$ ,  $R_{32}$  (zkrat);  
– přerušený  $R_{46}$ ,  $R_{66}$ ,  $R_{86}$  (chybí zpětnovazební napětí, aktivuje se omezovač špičkového  $I_k$ ).

##### 8. Nesvítí některá z katod:

– přerušený  $T_{41}$ ,  $T_{61}$ ,  $T_{81}$ , zkrat  $T_{43}$ ,  $T_{63}$ ,  $T_{83}$ ,  $T_{42}$ ,  $T_{62}$ ,  $T_{82}$ , vadný  $C_{18}$ ,  $C_{19}$ ,  $C_{20}$ .

##### 9. Snížený jas obrazu, při zvětšení kontrastu je signál omezen (způsobeno posuvem ss úrovně signálu ke kladným hodnotám):

– v signálu SCI chybí vertikální zatemňovací impuls (VZ),  
– zkrat  $T_{44}$ ,  $T_{64}$ ,  $T_{84}$ ,  
– vadný kondenzátor  $C_{21}$ .

##### 10. Potlačený přenos signálů horních kmitočtů, integrované náběžné hrany signálu na katodách:

– přerušený  $T_{42}$ ,  $T_{62}$ ,  $T_{82}$ .

##### 11. Od začátku řádku (zleva doprava) se postupně zvětšuje jas některé z katod:

– vadný  $C_{15}$ ,  $C_{16}$ ,  $C_{17}$ .

## Literatura

- [1] Lindauer, H.; Worgul, W.: SECAM-Farbbaalkentstestgenerator, RFE č. 12/77, s. 407–410, č. 13, s. 423–427. Erweiterung des SECAM-Farbbaalkentstestgenerators für das PAL-System. RFE č. 2/81, s. 107–111.
- [2] TESLA Orava, k. p.: Kanálové voliče TESLA 6PN 38244, 2. 7PN 382 002. Technické informace č. 38.
- [3] TESLA Orava, k. p.: TVP Andrea – senzorová jednotka. Technické informace č. 33.
- [4] TESLA Orava, k. p.: Popis obvodů FTVP Color Universal. Technické informace č. 32.
- [5] TESLA Orava, k. p.: FTVP Color 110 – nastavovací předpis, zapojení přijímače, seznam náhradních dílů. Technické informace č. 34.
- [6] TESLA Orava, k. p.: Popis obvodů na FTVP Color 110. Technické informace č. 37.
- [7] Vít, V. a kol.: Televizní technika. SNTL: Praha 1979.
- [8] Netušil, O.: Diagnostika a servis FTVP. Alfa: Bratislava 1983.
- [9] Roick, U.: Nové polovodičové prvky pro TVP. Sborník přednášek symposia Aktivní elektronické součástky z NDR, Praha 1981.
- [10] TESLA Orava, k. p.: FTVP Minicolor, Color Oravan. Technické informace č. 44.
- [11] TESLA Orava, k. p.: FTVP typové rady TESLA 4416. Technické informace č. 50.
- [12] TESLA Orava, k. p.: Color 110 ST – Nastavovací předpis, zapojení, seznam dílů. Technické informace č. 39. – Popis obvodů. Technické informace č. 40.
- [13] TESLA Orava, k. p.: FTVP Minicolor, Color Oravan. Popis obvodů. Technické informace č. 45.
- [14] Firemní literatura Siemens, Valvo, katalog TESLA Rožnov.

# ROZKLADOVÉ OBVODY

Ing. Jiří Nedvěd

## Obvody synchronizace

Jsou soustředěny na modulu S a podstatná jejich část je realizována integrovaným obvodem. Ve starších typech — COLOR 110 a COLOR 110 ST — je to integrovaný obvod A250D, v novějších přijímačích Mánes a Oravan a v nejnovějším typu 4416A integrovaný obvod A255D.

Schéma modulu S přijímačů COLOR 110 je na obr. 1. Úplný obrazový signál záporné polaridy (kladné synchronizační impulsy) se přivádí přes kontakt 7 konektoru modulu, oddělovací kondenzátor  $C_1$  a rezistor  $R_1$ , omezující špičkové proudy, na vývod 5 integrovaného obvodu. Vývod 5 je vstup amplitudového oddělovače (separátoru), spojeného s omezovačem poruch. Vstupní tranzistor oddělovače se otevírá kladnými špičkami signálu — synchronizačními impulsy — a při tom se nabíjí kondenzátor  $C_1$ . Vzniklé předpětí brání, aby část signálu s menší úrovní otevíraly oddělovač. Úroveň oddělování určuje proud rezistorem  $R_3$ . Omezovač poruch uzavírá oddělovač, překračuje-li špičkové napětí (při poruše) úroveň synchronizačních impulsů.

Vícenásobnou vnitřní integraci a oboustranným omezením se ze synchronizační směsi odděluje vertikální (snímkový) synchronizační impuls, který se z vývodu 7 IO, přes kontakt 6 modulu, vyvádí pro synchronizaci generátoru vertikálního rozkladu. K synchronizaci se používá přední hrana impulsu, protože zadní hrana není přesně udržována.

Kmitočet oscilátoru řádkového rozkladu určuje kondenzátor  $C_4$  na vývodu 13 IO spolu s rezistorem  $R_8$  a potenciometrem  $P_2$  na vývodu 14. Kondenzátor je periodicky nabíjen — vybíjen na vnitřně definované úrovni napětí dvěma

generátory proudu, velikost proudu určují rezistory na vývodu 14. Kapacita kondenzátoru  $C_4$  (10 nF) se nesmí měnit s teplotou, proto se používá typ kondenzátoru se styroflexovým dielektrikem.

Ve fázovém detektoru se porovnává napětí pilovitého průběhu z oscilátoru s řádkovým synchronizačním impulsem. Výstupní napětí fázového detektoru, které je na vývodu 4 IO připojeným obvodem zbavováno šumu, pak řídí kmitočet horizontálního (řádkového) oscilátoru. Rozsah „zachycení“ kmitočtu (pásmo aktivní synchronizace) ohraničuje omezovač. Fáze napětí oscilátoru je pevně svázána s fází synchronizačních impulsů.

Přepínací obvod, připojený na vývod 9, má pomocnou funkci, zajišťující větší rozsah zachycení synchronizace. Dokud není dosaženo synchronizace oscilátoru, je zařazen do série s kondenzátorem  $C_7$  rezistor 2 k $\Omega$ . Po dosažení synchronizace se tento rezistor přemostí tranzistorem v saturaci a omezí se rozsah zachycení (pásmo aktivní synchronizace) na 50 Hz, čímž se podstatně zúží šumová šířka fázové synchronizace.

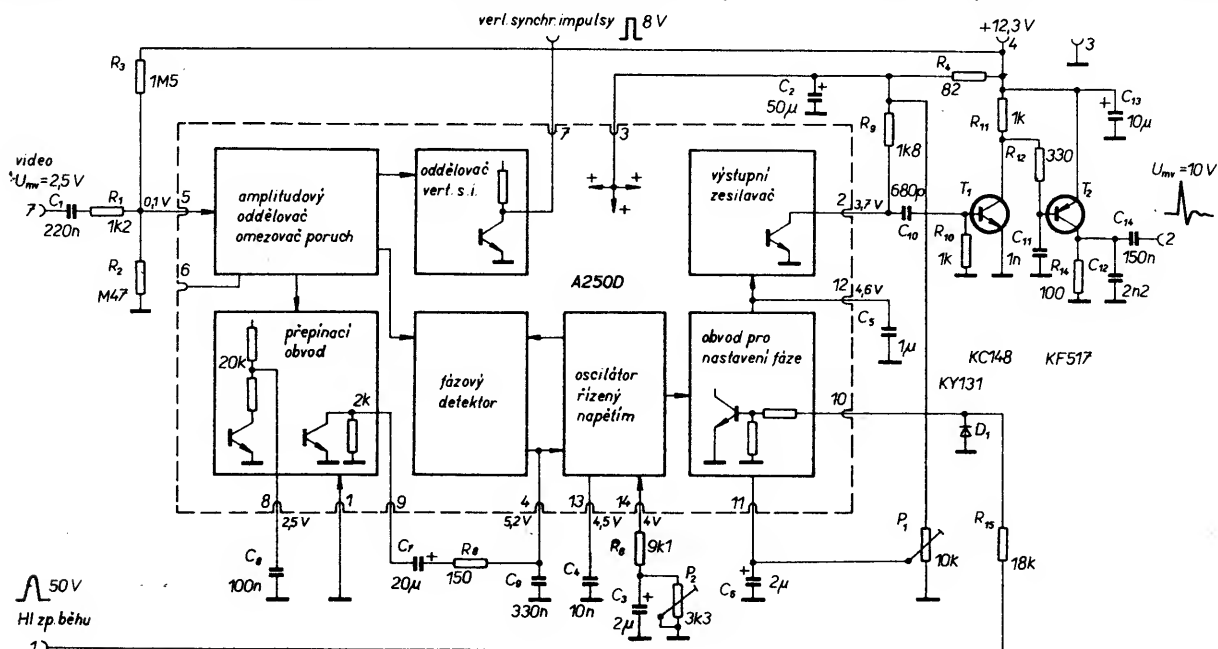
Aby se vyrovnalo zpoždění zpětného běhu proti spouštěcím impulsům komutačního tyristoru z obvodů synchronizace (část komutačního cyklu probíhá ještě v činném běhu paprsku — viz obvody horizontálního rozkladu), upravuje se fáze výstupních impulsů obvodem regulace fáze. V obvodu se porovnává impuls zpětného běhu z koncového stupně horizontálního rozkladu — přiváděný přes kontakt 1 konektoru modulu a rezistor  $R_{15}$  na vývod 10 integrovaného obvodu — s napětím pilovitého průběhu z oscilátoru a vzniklé napětí řídí komparátor, který z pilovitého signálu oscilátoru odvozuje budicí impulsy. Napětím na vývodu 11

integrovaného obvodu lze základní fázový posuv upravit. Změnou nastavení odporového trimru  $P_1$  se tedy posouvá zpětný běh vůči obrazovému signálu. Větší posuvy, které by vyžadovala obrazovka s velkou nesymetrií obrazu, nelze takto vyrovnat, neboť musí být zaručeno, že impuls zpětného běhu musí oboustranně přesahovat synchronizační impuls.

Výstupní impulsy se zesilují proudově dvoustupňovým zesilovačem s tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ .

Integrovaný obvod A255D v modulu S přijímačů Oravan a Mánes zajišťuje lepší činnost synchronizace a navíc generování klíčovacích impulsů. Schéma modulu, doplněné funkčními bloky uvnitř integrovaného obvodu, je na obr. 2. Následující popis ve stručnosti seznamuje s funkcí obvodů:

Úplný obrazový signál (OZS) záporné polaridy (kladné synchronizační impulsy) přichází přes kontakt 2 konektoru modulu a obvod z rezistorů a kondenzátorů na vývod 9 integrovaného obvodu. Zapojení tvoří se zesilovačem uvnitř IO oddělovač synchronizačních impulsů. Rezistor  $R_9$  chrání IO před velkými impulsy a zlepšuje činnost oddělovače při signálu s poruchami (rušením). Kondenzátor  $C_{10}$  odděluje stejnosměrnou složku signálu a vzniká na něm předpětí pro tranzistor oddělovače (separátoru). Pracovní bod určuje rezistor  $R_{12}$ . Paralelní článek  $R_{11}$ ,  $C_{11}$  zlepšuje funkci při poruchách. Kondenzátor  $C_9$  potlačuje krátké rušivé impulsy. Paralelní cestou postupuje signál též na vstup omezovače poruch — vývod 10. Při poruchách, které přesahují úroveň synchronizačních impulsů, omezovač poruch blokuje oddělovač synchronizačních impulsů a brání tak jeho „zahlcení“, tj. posunutí pracovního bodu integrací impulsů poruch v kondenzátoru  $C_{10}$ . Ze synchronizační směsi se odděluje vertikální synchronizační impuls a po zesílení je na vývodu 8 integrovaného obvodu. Vertikální synchronizační impuls  $V_{sync}$  zavírá také hradlo, přes které se přivádějí synchronizační impulsy na fázový detektor (6), aby se neposouvala fáze odlišným tvarem impulsů během vertikálního

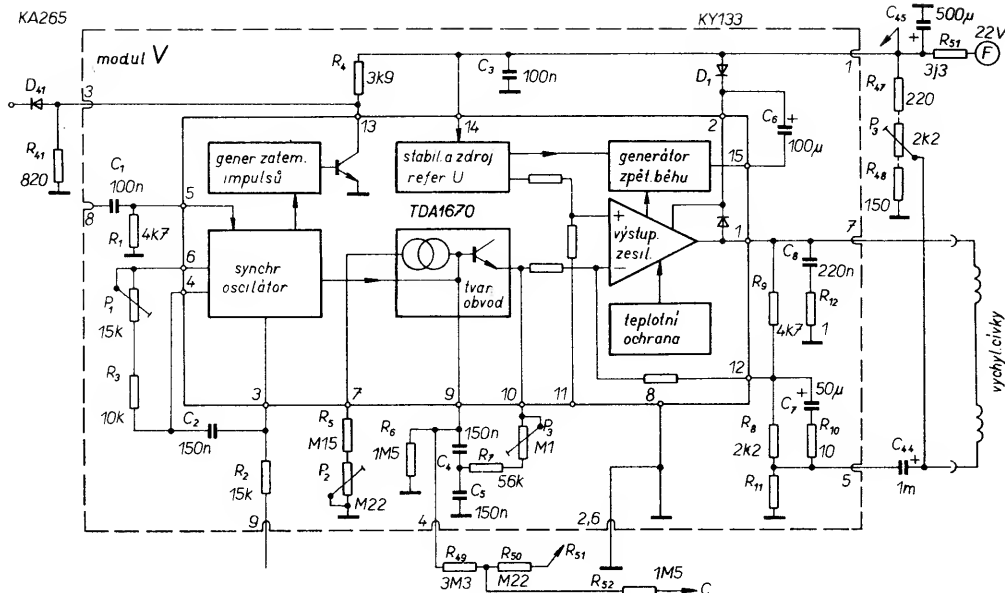


Obr. 1. Schéma modulu S s integrovaným obvodem A250D





Obr. 6. Schéma modulu přijímačů Mánes a Oravan



T<sub>401</sub>. Tranzistor T<sub>402</sub> je pak uzavřený a proud vychylovacích cívek teče přes tranzistor T<sub>401</sub>. Jeho proud se dále zvětšuje a spád napětí na rezistoru R<sub>21</sub> se omezuje otevřením diody D<sub>5</sub>. Na začátku zpětného běhu se tranzistor T<sub>401</sub> uzavře a dříve popsaným dějem se opět otevře tranzistor T<sub>401</sub>.

Proud vychylovacích cívek se uzavírá přes rezistor R<sub>15</sub>, na kterém se vytváří napětí proudové záporné zpětné vazby, které se přes rezistor R<sub>14</sub> a kondenzátor C<sub>8</sub> přivádí do budicího zesilovače. Zapojení koncového stupně má tu výhodu, že při přechodu proudu z jednoho tranzistoru na druhý jsou otevřeny oba tranzistory a nevznikají tak při silné zpětné vazbě zákmity vychylovacího proudu, které působí rušivě na rádkovém rastru i při nepatrné amplitudě.

Diody D<sub>408</sub> a D<sub>409</sub> chrání koncové tranzistory proti průrazu špičkami napětí, které by mohly případně vzniknout ve vychylovacích cívkách při výbojích v obrazovce. Přes kondenzátor C<sub>421</sub> se uzavírají proudy rádkového kmitočtu korekčních obvodů či indukované z cívek horizontálního rozkladu. Obvod z rezistoru R<sub>421</sub>, diod D<sub>411</sub>, D<sub>412</sub> i odporový trimr P<sub>404</sub> vytvářejí nesouměrným usměrněním (rozdílovým odporem usměrňovačů) stejnosměrnou složku vychylovacího proudu, čímž je umožněn posuv obrazu ve svislém směru. Diodou D<sub>410</sub> se oddělují záporné impulsy zpětných běhů pro obvody signálové části přijímače.

V obvodech vertikálního rozkladu přijímačů Mánes a Oravan se používá integrovaný obvod TDA1670, který spolu s doplňujícími součástkami na modulu V zajišťuje všechny příslušné funkce. Na obr. 6 je zapojení modulu V spolu se souvisejícími vnějšími obvody. Pro ujasnění funkce je naznačeno uspořádání obvodů uvnitř IO.

Vertikální synchronizační impulsy se přivádějí na kontakt 8 konektoru modulu V. Odtud se přivádějí přes oddělovací kondenzátor C<sub>1</sub> na vývod 5 integrovaného obvodu. Synchronizační impulsy synchronizují relaxační oscilátor. Kmitočet volně běžícího oscilátoru určuje kondenzátor C<sub>2</sub>, zapojený mezi

vývody 3, 4 a rezistor mezi vývody 4, 6. Odporovým trimrem P<sub>1</sub> se nastavuje kmitočet na 47 Hz. Uzemněním kontaktu 9 konektoru modulu lze oscilátor (a tím i vertikální vychylování) vyřadit z činnosti. Využívá se toho v některých přijímačích při nastavování proudu elektronových trysek obrazovky na úrovni černé.

Na začátku zpětného běhu vybíjí oscilátor kondenzátory C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> tvarovacího obvodu (vývod 9). Pak nastává opětovné nabíjení ze zdroje, jehož vnitřní odpor určuje rezistor R<sub>5</sub> v sérii s odporovým trimrem P<sub>2</sub>, připojený na vývod 7. Odporovým trimrem P<sub>2</sub> se nastavuje rozkmit — vertikální výchylka.

Rezistor R<sub>6</sub> o něco zmenšuje celkový odpor zdroje nabíjejícího kondenzátory a zvětšuje tak exponenciální zakřivení v souladu s požadovanou korekcí. Kondenzátory se ještě nabíjejí proudem, který se přes rezistory R<sub>49</sub>, R<sub>50</sub> a R<sub>52</sub> přivádí na kontakt 4 konektoru modulu. Tento proud koriguje vertikální výchylku. Výchylka paprsku při elektromagnetickém vychylování je závislá nejen na proudu ve vychylovacích cívkách, ale je i nepřímo úměrná odmocnině anodového napětí. Proto by se se změnou anodového napětí měnil vertikální rozměr obrazu. Korekční proud má dvě složky. Jedna, přiváděná přes rezistor R<sub>50</sub>, se odvozuje od napájecího napětí modulu, které je úměrné rozkmitu v horizontálních vychylovacích cívkách. Druhá sleduje proud zdroje anodového napětí a eliminuje vliv úbytku napětí v násobiči vn; uzavírá se přes rezistor R<sub>52</sub>. Napětí přivedené na rezistor R<sub>52</sub> vzniká na rezistoru R<sub>16</sub> modulu G, přes který se uzavírá proud násobiče vn.

Na kondenzátoru C<sub>5</sub> vzniká složka napětí parabolického průběhu na tvarovacím obvodu integrací proudu, který se přivádí přes odporový trimr P<sub>3</sub> a rezistor R<sub>7</sub> z výstupu emitorového sledovače na vývodu 10. (Tvarovací obvody jsou podobné obvodům v přijímači COLOR 110.)

Výstupní napětí tvarovacího obvodu se přivádí přes odporový dělič na invertující vstup výstupního zesilovače. Z výstupu zesilovače na vývodu 1 se přes oddělovací kondenzátor C<sub>44</sub> napájí vychylovací cívky. Proud vychylovacích cívek se uzavírá přes rezistor R<sub>11</sub>, na kterém vzniká napětí pro zápor-

nou zpětnou vazbu. To se přivádí přes rezistor R<sub>10</sub> a kondenzátor C<sub>7</sub> na vývod 12 integrovaného obvodu. Uvnitř se slučuje s napětím tvarovacího obvodu, které se přivádí na vstup výstupního zesilovače. Pracovní bod výstupního zesilovače se stabilizuje zápornou zpětnou vazbou přes dělič z rezistorů R<sub>9</sub>, R<sub>8</sub> a R<sub>11</sub>.

Přiváděné napájecí napětí se stabilizuje vnitřním stabilizátorem a napájí obvody generátoru kromě výstupního zesilovače. Ten se napájí přes vývod 2. Na tomto vývodu obvod generátoru zpětného běhu zvětšuje napětí po dobu zpětného běhu téměř na dvojnásobek (při rychlé změně proudu vzniká na indukčnosti vychylovacích cívek impuls napětí). Potom stačí, aby napětí zdroje F pokrývalo maximum napětí výstupního zesilovače v činném běhu. Zmenšuje se tak příkon a teplo, které chladič musí odvádět z pouzdra integrovaného obvodu. Generátor zpětného běhu pracuje v součinnosti s kondenzátorem C<sub>6</sub> a diodou D<sub>1</sub>. Během činného běhu je vývod 15 přes obvod generátoru spojen se zemí napájení (vývod 8) a kondenzátor C<sub>6</sub> se nabíjí na napětí napájecího zdroje. Při zpětném běhu, kdy se napětí na výstupním zesilovači zvětší, přepne se vývod 15 na napájecí napětí. To se přičítá k napětí na kondenzátoru, čímž se zvětšuje napětí na vývodu 2. Dioda D<sub>1</sub> zabraňuje vybití kondenzátoru do zdroje F.

Pro činnost obvodů signálové části přijímače — dekodéru, obvodů pro zpracování obrazového signálu — generují se impulsy, odpovídající zatemňovacím impulsům. Ty se odvozují z průběhu napětí oscilátoru v generátoru zatemňovacích impulsů, na jehož výstupu je tranzistor, který po dobu činného běhu spojuje vývod 13 se zemí napájení na vývodu 8. Při zatemňovacím impulsu se uzavírá a na jeho kolektoru vzniká kladný impuls. Ten se přes kontakt 3 konektoru modulu vyvádí a přes diodu D<sub>41</sub> se přičítá k dvojúrovňovému horizontálnímu impulsu z modulu S („Sandcastle impuls“). Tvoří ve složeném impulsu vertikální zatemňovací impulsy v trvání asi 1,35 ms v třetí, nejnižší úrovni, kterou omezuje rezistor R<sub>41</sub> (na základní desce), tvořící s rezistorem R<sub>4</sub> modulu V dělič.

Ke střídavému proudu vychylovacích cívek, který se uzavírá přes konden-

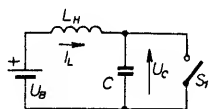
zátor  $C_{44}$ , je možno přidat stejnosměrnou složku a upravit tak vystředění obrazu ve vertikálním směru. Toho lze dosáhnout spojením některých z vývodů odporového trimru  $P_3$  na desce s plošnými spoji buď s rezistorem  $R_{47}$  (posuv dolů) nebo rezistorem  $R_{48}$  (posuv nahoru).

Během výroby se u modulu V změnil odpor rezistoru  $R_{12}$  z  $1 \Omega$  na  $2,2 \Omega$ , čímž se zmenšilo namáhání kondenzátoru  $C_8$ , který měl četné poruchy.

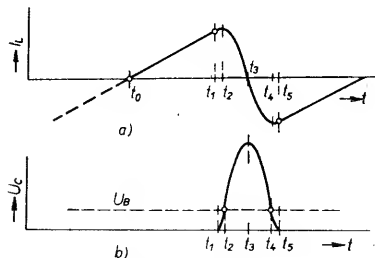
Modul V přijímače TESLA 4416 se liší od modulu přijímače Oravan jen v detailech. Upraveny jsou hodnoty některých součástek v souvislosti s použitou obrazovkou — změna korekce S, vychylovacího proudu a napětí.

## Obvody pro horizontální rozklad obrazu — základní funkce koncového stupně

Elektronový paprsek v obrazovkách televizních přijímačů se vychyluje magnetickým polem vychylovacích cívek. Přibližně je výchylka stopy paprsku na stínítku od středu k okraji úměrná proudu, který vychylovacími cívkami protéká. Při vychýlení paprsku na levý okraj obrazovky bude jímí tedy protékat maximální proud. To odpovídá začátku řádku. Při pohybu tvořícím řádek bude se proud lineárně zmenšovat, až při průchodu svislou osou stínítka obrazovky bude nulový. To odpovídá polovině řádku, pak se bude proud opět zvětšovat, ale poteče opačným směrem, až paprsek dosáhne pravého okraje stínítka v době, kdy řádek končí. Pak za dobu, vyhrazenou pro zpětný běh paprsku na levý okraj, se musí proud ve vychylovacích cívkách obrátit. Takový idealizovaný časový průběh velikosti proudu vychylovacími cívkami je naznačen v obr. 8a. Přibližně náhradní zapojení vychylovacích cívek tvoří indukčnost v sérii s odporem, reprezentujícím výkonové ztráty. Pro vysvětlení principu nebudeme nejprve činnou složku impedance uvažovat.



Obr. 7. Náhradní, zjednodušené schéma koncového stupně horizontálního rozkladu

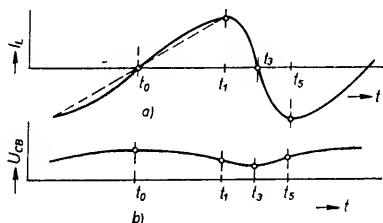


Obr. 8. Průběh proudu indukčnosti  $L_H$  (a) a napětí na kondenzátoru C (b)

V obr. 7 je náhradní zapojení koncového stupně řádkového rozkladu v nejjednodušší sestavě. Na cívku  $L_H$ , odpovídající indukčnosti vychylovacích cívek, je připojen napájecí zdroj o napětí  $U_B$  přes spínač  $S_1$ . V čase  $t_0$  je spínač  $S_1$  sepnut. Paralelně ke spínači zapojený kondenzátor  $C_1$  se zatím neuplatní. Na indukčnost přiložené napětí  $U_B$  způsobí lineární zvětšování

proudu  $I_L$ . V čase  $t_1$  se spínač  $S_1$  rozpojí. Proud  $I_L$  pak bude nabíjet kondenzátor C. Průběh napětí na kondenzátoru je na obr. 8b. Jakmile bude napětí  $U_C$  větší než napětí  $U_B$ , bude se proud  $I_L$  zmenšovat. Energie z indukčnosti  $L_H$  se bude předávat do kondenzátoru C až se proud  $I_L$  zmenší na nulu. Pak se opět kondenzátor nabitý na vrcholovou hodnotu napětí začne přes indukčnost  $L_H$  vybíjet do zdroje  $U_B$  a energie z kondenzátoru C se vrátí do indukčnosti. Protože indukčnost  $L_H$  s kapacitou C tvoří sériový rezonanční obvod, jsou průběhy napětí  $U_C$  a proudu  $I_L$  při otevřeném spínači  $S_1$  úseky sinusovky, popř. cosinusovky.

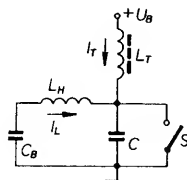
Zdroj napětí se může nahradit kondenzátorem, nabitým na napětí  $U_B$ . Potom ovšem nebude napětí  $U_B$  konstantní a při sepnutém spínači  $S_1$  se nebude proud  $I_L$  měnit lineárně, ale bude se měnit rychleji uprostřed řádky než na krajích, jak to bude odpovídat průběhu napětí  $U_B$  (obr. 9b, indukčnost  $L_H$  a kapacita  $C_B$  tvoří sériový rezonanční obvod a průběh napětí na kapacitě  $C_B$  tvoří vrcholovou část sinu-



Obr. 9. Vliv kondenzátoru, nahrazujícího zdroj  $U_B$ , na průběh proudu  $I_L$  a napětí  $U_C$  ve vychylovacích cívkách

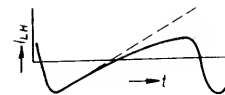
sovky). To však je právě potřeba, neboť při lineární změně proudu by se paprsek pohyboval při okrajích obrazovky rychleji než ve středu, což je způsobeno především tím, že zakřivení stínítka má mnohem větší poloměr, než je vzdálenost středu vychylování od stínítka.

Dosud jsme neuvažovali vliv odporu vychylovacích cívek ani ztráty ve spínači. Aby se udržel rozkmit proudu ve vychylovacích cívkách, musí se tyto ztráty energie kryt z vnějšího zdroje. Energie se např. přivádí tak, jak je naznačeno na obr. 4. Indukčnost  $L_T$  bývá tvořena transformátorem zdroje anodového napětí obrazovky. In-



Obr. 10. Obvod pro napájení koncového stupně horizontálního rozkladu

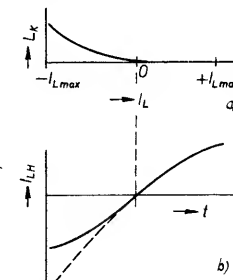
dukčností  $L_T$  pak protéká proud  $I_T$ , jehož střední velikost se vyrovnává se střední velikostí proudu spínače S a střední napětí na kondenzátoru  $C_B$  odpovídá napětí zdroje  $U_B$ . Proud  $I_T$  se bude v čase měnit periodicky s opakovacím kmitočtem řádek a jeho střední velikost může kolísat podle zatížení zdrojů odebírajících energii z koncového stupně řádkového rozkladu. Při uzavřeném spínači se bude zvětšovat, při otevření, kdy napětí na kondenzátoru C bude větší než napětí zdroje



Obr. 11. Vliv ztrátového odporu na průběh proudu ve vychylovacích cívkách

$U_B$ , se bude zmenšovat. Při zvětšování ztrát v obvodu koncového stupně rozkladu se bude střední velikost proudu zvětšovat, při zmenšování zmenšovat.

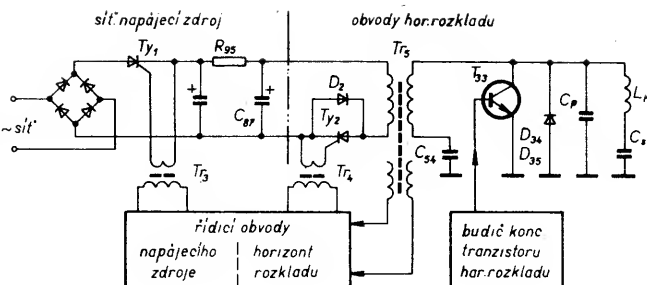
Vliv odporu vychylovacích cívek a spínače se projeví i na časovém průběhu proudu v cívkách. Při konstantním napětí na kondenzátoru  $C_B$  se bude časová závislost proudu odchylvat od ideálního průběhu v indukčnosti, jak je naznačeno v obr. 11 (čárkově ideální průběh proudu). Změna proudu bude s narůstajícím časem menší. Jestliže je na obrázku znázorněn průběh odpovídající vychylovacímu proudu během aktivní části řádku, je zřejmé, že v pravé polovině (odpovídající pravé straně obrazu) je zakřivení podobné tomu, jaké působí kapacitní reaktance v sérii s indukčností vychylovacích cívek; působení obou vlivů se počítá. V praktických případech lze určitým zvětšením kapacity oddělovacího kondenzátoru dosáhnout vyrovnání na průběh požadovaný pro rovnoměrný pohyb stopy elektronového paprsku na stínítku, zajišťující linearitu řádkového rozkladu v pravé polovině obrazu. V levé polovině obrazu vliv odporu na linearitu je opačný a zvětšením kapacity kondenzátoru se nelinearita ještě zvětší. Proto se do série s vychylovacími cívkami zařazuje tlumivka, jejíž indukčnost je závislá na protékajícím proudu. Je to cívka s feritovým jádrem, které je přesyceno magnetickým tokem přiloženého trvalého magnetu, takže neprotéká-li cívkou proud, nebo protéká-li jí proud ve směru, kdy se syčení zvětšuje (vychylovací pro pravou stranu), je indukčnost tlumivky proti indukčnosti vychylovacích cívek zanedbatelná (obr. 12a). Proud v opačném směru zmenšuje syčení jádra a indukčnost tlumivky se zvětšuje. Na tlumivce vzniká úbytek napětí a změna proudu ve vychylovacích cívkách,  $di/dt$ , je menší (viz obr. 12b).



Obr. 12. Korekce proudu vychylovacích cívek tlumivkou s přesyceným jádrem; a) závislost indukčnosti na proudu, b) výsledný průběh proudu ve vychylovacích cívkách

Další vysvětlení funkce obvodů je odlišné pro televizní přijímače s tyristorovým koncovým stupněm horizontálního rozkladu, použitým v televizních přijímačích COLOR 110, COLOR 110 ST a odvozených typů, a pro

Obr. 13. Základní schéma obvodů horizontálního rozkladu a síťového napájecího zdroje v přijímačích Mánes a Oravan

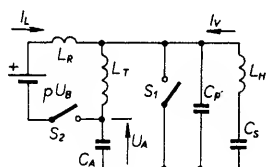


televizní přijímače s tranzistorovým koncovým stupněm horizontálního rozkladu, v zapojení tzv. IPSALO (Integrated Power Supply And Line Output — společný napájecí zdroj a koncový stupeň řádkového rozkladu), použité v přijímačích Mánes COLOR a COLOR Oravan.

### Princip činnosti obvodů řádkového rozkladu v přijímačích Mánes COLOR a COLOR Oravan

Použité zapojení koncového stupně řádkového (horizontálního) rozkladu a obvodů pro jeho napájení zajišťuje stabilizaci horizontálního rozměru obrazu při změnách napájecího napětí z primárního zdroje i při změnách zatížení sekundárními zdroji, napájecími ostatní obvody přijímače, které odebírají energii přes transformátor koncového stupně horizontálního rozkladu. Mimo to galvanicky odděluje televizor od primárního napájecího zdroje a tím od sítě. Energie z primárního zdroje se do obvodu vychylovacích cívek dodává přes transformátor. Impulsy do transformátoru se spínají tyristorem, který je ovládan řídícími obvody podle amplitudy impulsů řádkových zpětných běhů. Na obr. 13 je zjednodušené zapojení, jehož činnost si dále popíšeme.

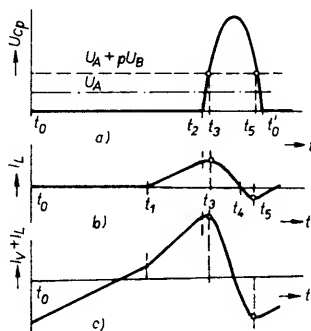
Pro výklad si opět vytvoříme náhradní schéma, obr. 14. Induktivnosti  $L_T$  a  $L_R$  představují indukčnost sekundárního vinutí transformátoru, přičemž



Obr. 14. Zjednodušené náhradní schéma koncového stupně horizontálního rozkladu přijímače Mánes

$L_R$  odpovídá rozptylové indukčnosti mezi primárním a sekundárním vinutím. Náhradní zdroj má napětí upravené transformačním převodem  $p$ . Spínač  $S_2$  nahrazuje funkci paralelního zapojení tyristoru  $Ty_2$  a diody  $D_2$ . Ostatní prvky náhradního schématu mají funkci podle výkladu k obr. 7. Činnost obvodů doplňujících energii si ukážeme na jednom řádkovém cyklu.

Spínač  $S_1$  spíná v čase  $t_0$ , v čase  $t_2$  se rozpojuje. Během této doby, jak již víme, je napětí na kondenzátoru  $C_p$  rovno nule. V čase  $t_2$  až  $t_0$  probíhá zpětný běh a na kondenzátoru  $C_p$  se vytvoří „pulsusový“ impuls napětí (křivka obsahuje více než 1/2 sinusového kmitu) — viz obr. 15a. V čase  $t_1$  sepně spínač  $S_2$ . Na indukčnost  $L_R$  se



Obr. 15. Průběh napětí na kondenzátoru  $C_p$  a v cívkách  $L_R$  a  $L_H$

přiloží součet napětí zdroje  $pU_B$  a napětí na kondenzátoru  $C_A$ . Proud indukčnosti se bude lineárně zvětšovat,

$$I_L = \frac{pU_B + U_A}{L_R} (t_2 - t_1),$$

jak naznačuje průběh v obr. 15b. V době mezi  $t_2$  a  $t_0$  se bude proud měnit podobně jako ve vychylovacích cívkách, ale zmenšovat se začne tehdy, až napětí na kondenzátoru  $C_p$  bude větší než součet napětí zdroje a napětí „akumulačního“ kondenzátoru. Proud indukčnosti  $L_R$  se zmenší na nulu a obrátí se jeho směr, tj. poteče do zdroje. V této fázi přebírá proud spínače  $S_2$  dioda  $D_2$  a tyristor  $Ty_2$  se zavře. (Vypínání při nulovém proudu a napětí u polovodičových spínačů minimalizuje ztráty, proto má toto zapojení dobrou energetickou účinnost.) Po skončení zpětného běhu se proud postupně zmenšuje a zavírá se i dioda.

Pokud proud do indukčnosti  $L_R$  teče ze zdroje  $pU_B$ , dodává zdroj energii. Ta se projeví zvětšením náboje, a tím i vrcholového napětí na kondenzátoru  $C_p$  během zpětného běhu. Od času  $t_4$  se proud do zdroje vrací (a tím i část energie). Protože na pozici spínače  $S_2$  je tyristor (s paralelní diodou), je nutné, aby proud spínačem obrátil svůj směr a protékal diodou, čímž se uzavře tyristor. (Doba potřebná k uzavření tyristoru závisí na tyristoru samotném, ale i na rychlosti zmenšování proudu. Tyristor se může vypnout — uzavřít — ještě dříve, než se proud zmenší do nuly — zmenší se pod velikost přídržného proudu — což může nastat při činnosti řádkového rozkladu při malém napájecím napětí. Při běžném provozu vypíná tyristor přibližně tehdy, zmenší-li se proud na nulu, tedy při zcela nepatrné reverzaci proudu.)

Zajistit podmínky pro vypnutí tyristoru vyžaduje vhodně dimenzovat obvod, především rozptylovou indukčnost  $L_R$ . Musí se brát v úvahu i napájecí napětí, pro které se musí optimalizovat převod transformátoru. Rozptylová indukčnost závisí na konstrukčním uspořádání transformátoru. Vyhovuje volnější vazba mezi primárním a sekundárním vinutím, která od-

povídá jejich provedení na oddělených sloupcích rámečkového jádra. Uspadňuje to pak i realizaci potřebné izolace pro galvanické oddělení od sítě, s kterou je primární vinutí spojeno přes napájecí zdroj. Uvedené uspořádání transformátoru právě tak vyhovuje přenašenému výkonu v koncovém stupni. Pro možnost většího odběru ze sekundárních zdrojů by byla třeba těsnější vazba (např. část primárního vinutí by byla na společném sloupcu se sekundárním vinutím). Proud indukčnosti  $L_R$  se uzavírá přes tyristor spínače  $S_1$  a zvětšuje tak jeho proudové zatížení, které je kritické ve špičce před koncem aktivní části řádku. To může působit nelinearitu při pravém okraji obrazu i zvětšovat ztráty v tyristoru. Další zvětšení ztrát přináší nutnost většího budicího proudu koncového tyristoru. Proto je důležitá kompromisní velikost rozptylové indukčnosti, která vyhovuje maximálnímu příkonu obvodů řádkového rozkladu bez zbytečných rezerv.

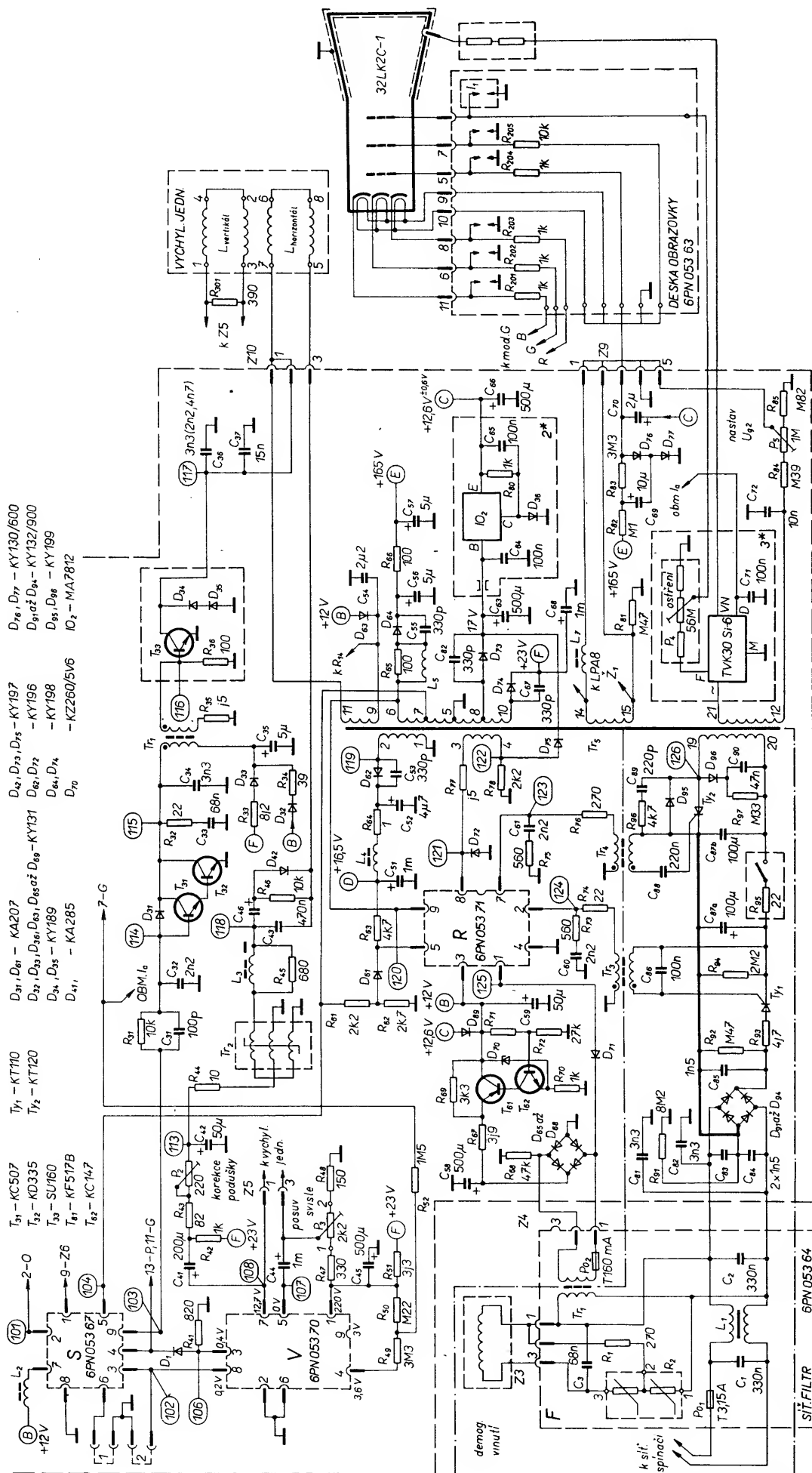
Protože během zpětného běhu je spínač  $S_2$  sepnut, je indukčnost  $L_R$  připojena paralelně k indukčnosti vychylovacích cívek. Obě indukčnosti mají srovnatelnou velikost, proto pro správnou délku doby zpětného běhu je zapotřebí větší kapacita  $C_p$ , než u běžného typu tranzistorového rozkladu. Při poruše spínání spínače  $S_2$  se impuls zpětného běhu prodlouží, což může být vodítkem při opravě.

Amplituda proudového impulsu v rozptylové indukčnosti (a tedy i energie předaná do obvodu vychylovacích cívek) závisí na délce intervalu  $t_1 - t_2$ . Jeho prodloužením, zkrácením doby  $t_0 - t_1$ , se zvětšuje a naopak. To umožňuje stabilizovat rozměr vhodným načasováním spouštěcího impulsu tyristoru — to zajišťují obvody stabilizace podle vyhodnocení amplitudy impulsu zpětného běhu.

Při rozběhu řádkového rozkladu po zapnutí přijímače (i když se používají v napájecím zdroji obvody, které zpomalují zvětšování napětí) se v každém cyklu dodává energie pokrývající zvětšování rozkmitu proudu ve vychylovacích cívkách. To navozuje kritické poměry pro vypínání tyristoru. Proto se po dobu rozběhu interval  $t_1 - t_2$  omezuje. Aby byl rozběh vůbec možný, napájí se koncový stupeň z pomocného zdroje přes diodu přímo do kondenzátoru  $C_A$ . Z tohoto zdroje se napájí též obvody, budící tyristor koncového stupně i obvody, zajišťující řízení síťového napáječe a tyristoru řádkového rozkladu.

Úplné zapojení koncového stupně horizontálního rozkladu je složitější. Zahrnuje sekundární zdroje a obvody omezující překmitu napětí na spínacích polovodičových součástkách (viz úplné schéma obr. 16). Spínací obvod s tyristorem  $Ty_2$  a diodou  $D_{95}$  pro napájení je připojen na vinutí 19 — 20 transformátoru  $Tr_5$ . Vychylovací cívky se spínáčem, tvořeným tranzistorem  $T_{33}$  a diodami  $D_{34}$ ,  $D_{35}$ , jsou připojeny na vinutí transformátoru 8 — 11. Kondenzátor  $C_{54}$  odpovídá akumulačnímu kondenzátoru  $C_A$  v náhradním schématu na obr. 13. Kondenzátory  $C_{36}$  a  $C_{37}$  odpovídají kondenzátoru  $C_p$  a určují šířku impulsu zpětného běhu. Ta se nastavuje výběrem kapacity kondenzátoru  $C_{36}$  podle šířky obrazu.

Z vinutí 5 — 6; 5 — 8 a 5 — 10 transformátoru  $Tr_5$  se odebírá energie pro zdroje E, C, F. Ve zdroji E se



využívá impulsu zpětného běhu, kterým se přes diodu  $D_{64}$  nabíjí vyhlazovací kondenzátor  $C_{56}$ . Tlumivka  $L_5$  potlačuje vznik zákmitů. Ve zdrojích C a F se využívá napětí v činném běhu. Proud přes diody těchto zdrojů teče větší část periody a nároky na vyhlazovací kondenzátory jsou proto menší. Zdroj C má ještě navíc stabilizátor —  $IO_2$ . Výstupní napětí stabilizátoru je zvětšeno „opřením“ zemního konce o odporový dělič (u televizoru Mánes Color), nebo dělič z diody  $D_{36}$  a rezistoru  $R_{80}$  (u televizoru Oravan Color) asi o 0,7 V, což je potřebné pro dobrou funkci generátoru v integrovaném obvodu A255 na modulu S.

Z vinutí 14 — 15 se napájí žárovka tlačítkové volby a žhavicí vláknko obrazovky. Tlumivkou  $L_7$  je při tom nastavena správná velikost žhavicího proudu. (Pozor! Rozptylové magnetické pole transformátoru ovlivňuje proud v tlumivce. Jejím přemístěním nebo změnou vývodů se žhavicí proud změní.)

Anodové napětí obrazovky a napětí pro její druhou a třetí mřížku zajišťuje zdroj s násobičem vn, TVK30 Si-6, napájený z vinutí 12 — 21. Napětí pro druhou mřížku obrazovky se odebírá ze „studeného“ konce vinutí (12) přes dělič  $R_{84}$ ,  $P_5$ ,  $R_{85}$ . Vzniká usměrněním v činném běhu s diodou v násobiči vn. Napětí pro 3. mřížku (fokusační napětí) se odebírá z prvního stupně násobiče vn. Nastavuje se odporovým trimrem  $P_4$ .

Stabilizované napětí pro ladící jednotku se odebírá ze stabilizátoru  $IO_1$ , napájeného přes rezistor  $R_{14}$  z kondenzátoru  $C_{54}$ . Nf zesilovač je napájen ze zdroje D. Patří k němu dioda  $D_{62}$ , kondenzátor  $C_{52}$  a cívka  $L_4$ . Odběr nf zesilovače kolísá podle dynamiky zvukového signálu, nesynchronně s obrazem, proto musí být co nejvíce omezen jeho vliv na rozkmit proudu ve vychylovacích cívkách. Vinutí 1 — 2, z kterého se zdroj D napájí, je těsně vázáno na primární vinutí 12 — 20, zatímco se sekundární stranou má vazbu volnou. Kondenzátor  $C_{52}$  tvoří s vinutím transformátoru rezonanční obvod. Během doby sepnutí spínače  $S_2$  (tyristor  $Ty_2$  a

dioda  $D_{95}$ ) je přiloženo na diodu  $D_{62}$  napětí a proud v okruhu vytvoří poloviční sinusový kmit, který je kratší než doba otevření spínače  $S_2$ . Vliv odběru se neprojeví znatelnou změnou výchylky paprsku na obrazovce, ale na napětí zdroje D se projeví kolísání síťového napětí.

Se sekundárními zdroji je spojen též obvod pro napětí první mřížky obrazovky, který zhasí paprsek po vypnutí přijímače. První mřížka obrazovky je připojena přes konektor Z9 na kondenzátor  $C_{70}$ , ke kterému jsou připojeny sériově spojené diody  $D_{76}$ ,  $D_{77}$ . Ze zdroje E přes rezistory  $R_{82}$  a  $R_{83}$  protéká diodami proud a napětí na nich je dáno napětím přechodu. Kondenzátor  $C_{69}$  je nabíjen téměř na napětí zdroje E. Po vypnutí televizoru se napětí zdroje E zmenší. Úbytek napětí se přenesení přes rezistor  $R_{82}$ , kondenzátor  $C_{69}$  a diodu  $D_{76}$  (dioda  $D_{77}$  se uzavře) na kondenzátor  $C_{70}$  a mřížka obrazovky má záporné předpětí. Napětí na kondenzátoru se zmenšuje vybíjením přes rezistor  $R_{83}$ . Bude-li však přijímač zapnut (např. automaticky po akci elektronické pojistky zdroje) dříve, než se stačí zmenšit emisní schopnost katody, dioda  $D_{76}$  a kondenzátor  $C_{70}$  brání, aby se ihned při startu zmenšilo zavírací napětí mřížky. Zabraňuje se tak vypadávání přetížením při opětovném startu při velkém jasu obrazovky. (Připojení kondenzátoru  $C_{70}$  na zdroj C zajišťuje stejnosměrnou polarizaci.)

Spínač napájení koncového stupně by měl vypínat při nulovém proudu. Ve skutečnosti tomu tak není, protože spínací prvky nejsou ideální a narůstající napětí způsobí určitý proudový impuls. Ten vytvoří na rozptylové indukčnosti impuls napětí, který zvětšuje nároky na vrcholové blokovací napětí tyristoru. Proto se tento překmit omezuje. Vinutí 3—4 transformátoru má těsnou vazbu s vinutím 19—20, proto je možné transformovaný impuls omezit diodou  $D_{75}$ , která je připojena katodou na zdroj napájecí stabilizátor zdroje C. Transformační převod je vhodně volen s ohledem na napětí zdroje 17 V a na napětí na primárním vinutí. I když je

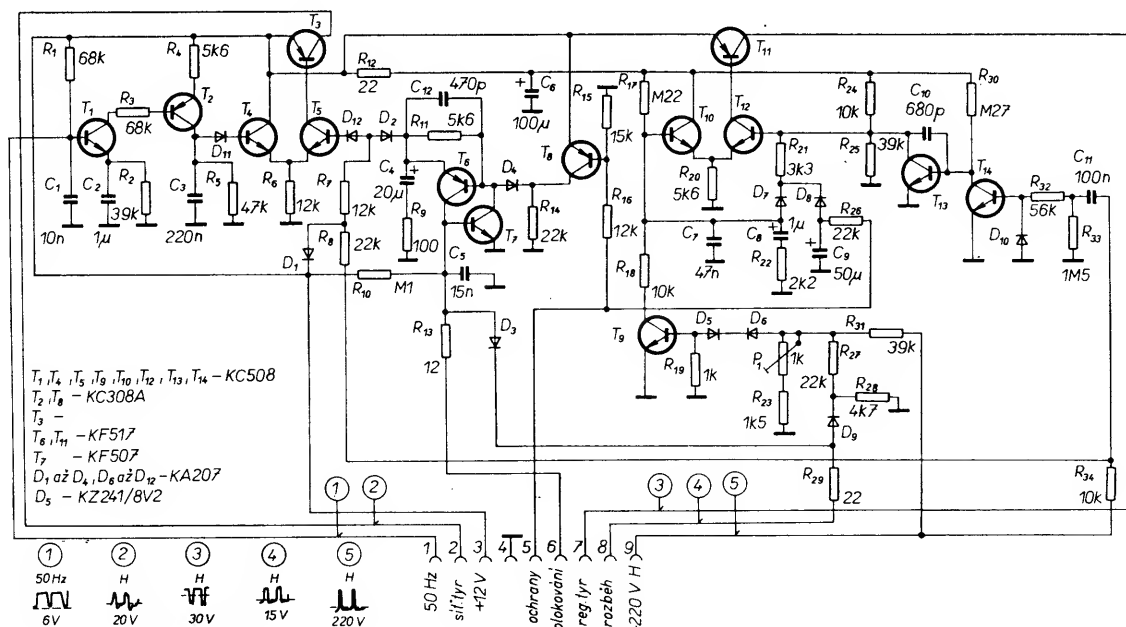
vazba těsná, přesto z rozptylové indukčnosti takto vázaných cívek vzniká ještě velmi úzký impuls, který je rovněž nutno omezit. To dělá dioda  $D_{96}$ , která odvádí impulsy do kondenzátoru  $C_{90}$ . Vybíjecím rezistorem  $R_{97}$  je pak určena úroveň omezení. Část energie impulsu překmitu se tak využívá v napájecích zdrojích.

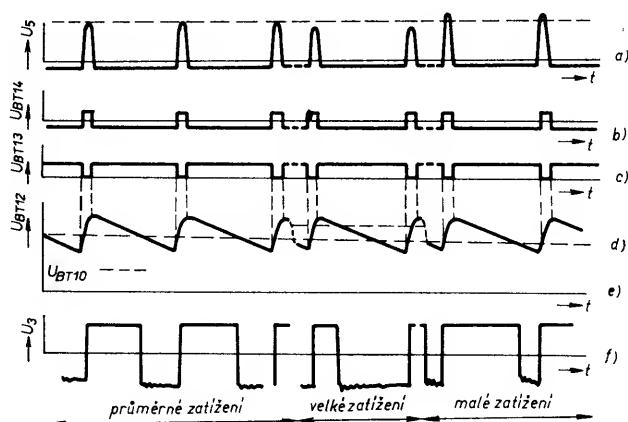
### Obvody ovládání tyristorových spínačů — modul R

Obvody v modulu R (obr. 17) a na ně navazující obvody na základní desce ovládají spouštění tyristoru  $Ty_2$ , pracujícího ve spínací napájení koncového stupně horizontálního rozkladu tak, aby se stabilizoval rozměr obrazu, a spouštění tyristoru  $Ty_1$  v síťovém zdroji, jímž se zajišťuje pomalé zvětšování napájecího napětí při rozběhu. Obvody elektronického jištění pak přerušují buzení tyristoru  $Ty_1$  a tím zajišťují odpojení síťového zdroje tehdy, když nevypnul tyristor  $Ty_2$  během zpětného běhu, nebo vznikla-li závada v obvodech stabilizace a mohlo-li by zvětšení amplitudy impulsů zpětných běhů, nebo napětí pro nf zesilovač poškodit součástky obvodů.

### Činnost obvodů stabilizace

Na kontakt 9 konektoru modulu se přivádějí impulsy zpětných běhů z transformátoru horizontálního rozkladu  $Tr_5$  — vývod 6. Po vydělení děličem z rezistorů  $R_{31}$ ,  $R_{23}$  a potenciometru  $P_1$ , kterým se dělicí poměr nastavuje podle napětí zdroje anodového napětí obrazovky, špičky impulsů otevírají Zenerovu diodu  $D_5$  a tranzistor  $T_9$ . Tím se zmenšuje napětí na bázi tranzistoru  $T_{10}$ . Ten s tranzistorem  $T_{12}$  tvoří komparátor, ve kterém se napětí na bázi tranzistoru  $T_{10}$ , vyhlazené kondenzátorem  $C_7$ , porovnává s napětím pilovitého průběhu odvozeným z impulsů zpětných běhů v tvarovacích obvodech s tranzistory  $T_{13}$  a  $T_{14}$  (obr. 17.1). Tranzistor  $T_{13}$  pracuje jako Millerův integrátor. Impuls zpětného běhu otevírá tranzistor  $T_{14}$  a kondenzátor  $C_{10}$  se nabíjí na napětí dané děličem z rezistorů  $R_{24}$ ,  $R_{25}$ . Po uzavření tranzistoru  $T_{14}$  otevírá





Obr. 17.1. Průběhy napětí v uzlech obvodů stabilizace horizontálního rozkladu, modul R, a) průběh napětí impulsů zpětných běhů na kontaktu 9 konektoru, b) spínací napětí na bázi tranzistoru  $T_{14}$ , c) průběh napětí na bázi tranzistoru  $T_{13}$ , d) průběhy napětí na bázích tranzistorů komparátoru  $T_{10}$  (čárkovaně) a  $T_{12}$  (plně), e) výstupní impulsy na kolektoru tranzistoru  $T_{11}$

proud rezistorem  $R_{30}$  tranzistor  $T_{13}$ , napětí na kolektoru se lineárně zmenšuje a podstatná část proudu z rezistoru  $R_{30}$  se uzavírá přes kondenzátor  $C_{10}$ . Když se okamžitá úroveň napětí pilovitého průběhu na kondenzátoru  $C_{10}$  zmenší pod úroveň napětí na kondenzátoru  $C_7$ , tranzistor  $T_{12}$  se uzavře a rovněž tak se uzavře tranzistor  $T_{11}$  v okruhu budicího transformátoru tyristoru  $Ty_2$ . Po přerušení proudu v primárním okruhu se napětí na řídicí elektrodě tyristoru zvětší a tyristor se otevře. Zmenší-li se amplituda impulsu zpětného běhu např. při zvětšení zátěže zdroje, zvětší se napětí na kondenzátoru  $C_7$  a tranzistor  $T_{12}$  se uzavře dříve. Tím se interval otevření tyristoru  $Ty_2$  prodlouží a dodaný impuls energie do koncového stupně horizontálního rozkladu je větší. Opakná reakce nastane, když se impuls zpětného běhu zvětší. Kondenzátor  $C_8$  a rezistor  $R_{22}$  spolu s rezistorem  $R_{17}$  tvoří tlumicí filtr řídicího napětí, který potlačuje zakmitávání v regulační smyčce při reakci na změny zatížení.

Dioda  $D_7$  patří obvodu, který při rozběhu obvodů rozkladu, při němž při zvětšujícím se napětí síťového zdroje jsou kritické poměry pro přerušení proudu v tyristoru  $Ty_2$ , omezuje interval jeho otevření asi na polovinu aktivní periody řádku. Napětí na kondenzátoru  $C_7$  se zmenšuje odběrem přes diodu  $D_7$  a rezistor  $R_{21}$  v záporné špičce napětí pilovitého průběhu. Po rozběhu pracují napájecí zdroje a přes rezistor  $R_{26}$  ze zdroje D (napětí se přivádí na kontakt 5 konektoru modulu) se nabije kondenzátor  $C_9$ , proud diody  $D_7$  převzeme dioda  $D_8$  a regulace může probíhat v celém rozsahu.

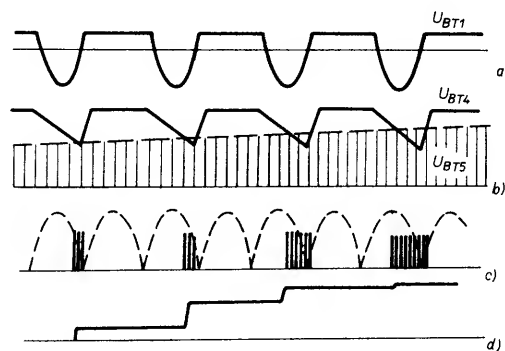
#### Obvody pro buzení tyristoru síťového zdroje

pracují následovně (viz obr. 17.2): V komparátoru z tranzistorů  $T_4$  a  $T_5$  se porovnává napětí pilovitého průběhu (b), odvozené z průběhu napětí sítě (a), s impulsy zpětných běhů ( $U_{BT5}$ ), jejichž amplituda je modulována napětím vzniklým jejich integrací v kondenzátoru  $C_4$ . Napětí pilovitého průběhu se vytváří nabíjením a vybíjením kondenzátoru  $C_3$ . Kladná půlvlna napětí z

transformátoru pomocného zdroje otevírá tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ . Přes tranzistor  $T_2$  se nabije kondenzátor  $C_3$ . Po uzavření tranzistorů se kondenzátor  $C_3$  vybíjí přes odpor  $R_5$  až do nového otevření tranzistoru  $T_2$ . To nastává při průchodu síťového napětí nulou, tedy minimum napětí pilovitého průběhu odpovídá průchodu síťového napětí nulou. Při pozvolném zvětšování amplitudy impulsů na bázi tranzistoru  $T_5$  se tento tranzistor začne otevírat nejprve při minimu napětí na tranzistoru  $T_4$ , a to je v minimu síťového napětí (c). Proudové impulsy tranzistoru  $T_5$  otevírají tranzistor  $T_3$  a přes transformátor  $Tr_3$  se otevře tyristor  $Ty_1$ . Tyristor se otevírá nejprve v oblasti poklesu napětí sinusové vlny a postupně se otevírá stále více. Podle rychlosti otevírání do maxima síťové sinusové vlny, které závisí na rychlosti zvětšování napětí na kondenzátoru  $C_4$ , modulujícího amplitudu impulsů na bázi tranzistoru  $T_5$ , se zvětšuje napětí síťového zdroje (d). Tím je zajištěn pomalý „náběh“ napájecího napětí, a tím i podmínky pro reverzaci proudu v tyristoru  $Ty_2$ .

S budicími obvody síťového zdroje jsou spojeny obvody ochrany. Tyto obvody kontrolují předevšim funkci tyristoru  $Ty_2$ . Ze zdroje 12 V se přes rezistor  $R_{10}$  nabije kondenzátor  $C_5$ . Tento kondenzátor se vybíjí v každém řádkovém cyklu záporným impulsem, který vzniká po uzavření  $S_2$ , tedy, jestliže se zotavil tyristor  $Ty_2$ . Impuls vzniká na diodě  $D_{72}$  průtokem proudu z vinutí 3–4 transformátoru  $Tr_5$  přes diodu  $D_{75}$  při omezování překmitu napětí. Při malém rozkmitu se proud uzavírá přes rezistor  $R_{78}$  (obr. 16). Nevybije-li se kondenzátor  $C_5$ , další nabíjení přes rezistor  $R_{10}$  zvětší napětí tak, že se otevře tranzistor  $T_7$ . Jeho proud prochází přechodem báze—emitor tranzistoru  $T_6$ , který se rovněž otevře a svým proudem udržuje otevřený tranzistor  $T_7$ . Vybije se kondenzátor  $C_4$ . Rezistor  $R_9$  přitom omezuje proud. Tranzistor komparátoru  $T_5$  se přestane otevírat a tyristor  $Ty_1$  přestane dostávat spouštěcí impulsy a při následujícím průchodu síťového napětí nulou se uzavře. Dále pak nastane automaticky nový startovací proces.

Při poruše funkce stabilizace se



Obr. 17.2. Objašnění funkce pro zpomalený nárůst napájecího napětí; a) průběh napětí na bázi tranzistoru  $T_1$  (doba otevření tranzistoru  $T_1$  a  $T_2$  odpovídá horní ploché části průběhu), b) napětí na bázích tranzistorů komparátoru  $T_4$  a  $T_5$  (amplituda omezených impulsů řádkových zpětných běhů na bázi tranzistoru  $T_5$  narůstá ve skutečnosti mnohem pomaleji), c) impulsy na kolektoru tranzistoru  $T_3$  (čárkovaně je zakreslen průběh výstupního napětí na můstkovém usměrňovači, d) průběh napětí na katodě tyristoru  $Ty_1$  (ve skutečnosti pomalý plynulý nárůst)

zvětšuje amplituda impulsů zpětných běhů. Impulsy zpětných běhů se přivádějí z děliče z rezistorů  $R_{61}$ ,  $R_{62}$  přes diodu  $D_{61}$  na kontakt 5 konektoru modulu. Současně se na tento kontakt přivádí napětí ze zdroje D (zdroj pro napájení nf zesilovače). Napětí takto složeného průběhu se přivádí přes dělič z rezistorů  $R_{16}$ ,  $R_{15}$  na bázi tranzistoru  $T_8$ . Při běžné funkci teče z báze tranzistoru  $T_8$  do děliče proud a udržuje tranzistor otevřený. Napětí na rezistoru  $R_{14}$  zavírá diodu  $D_4$ . Zvětší-li se napětí na děliči tak, že se tranzistor  $T_8$  uzavře, proud přes rezistor  $R_{14}$  a diodu  $D_4$  otevře tranzistor  $T_6$ , čímž se aktivují obvody ochrany.

#### Primární napájecí zdroje

Primární napájecí zdroje jsou napájeny ze sítě přes odrušovací filtr z kondenzátorů  $C_1$ ,  $C_2$  a tlumivky  $L_1$ . Obvody zdrojů, galvanicky spojené se sítí, jsou od kostry a obvodů signálové části izolovány. Pro potlačení rušivého vyzařování jsou za filtrem oba síťové přívody propojeny s kostrou přes bezpečnostní kondenzátory  $C_{81}$ ,  $C_{82}$ . Proti průrazu izolace statickým nábojem spojuje obvody zdroje s kostrou rezistor  $R_{91}$ , 8,2 MΩ.

Hlavní napájecí zdroj s můstkovým usměrňovačem z diod  $D_{91}$  až  $D_{94}$  napájí koncový stupeň řádkového rozkladu přes ochranný obvod s tyristorem  $Ty_1$ , jehož funkce byla popsána spolu s funkcí modulu R. Kondenzátory  $C_{83}$ ,  $C_{84}$ ,  $C_{85}$  potlačují rušivé kmity na diodách. Rezistory  $R_{92}$  a  $R_{94}$  zajišťují vybití kondenzátorů, je-li přerušen odběr proudu.

Pro funkci tyristoru  $Ty_2$  je nutné, aby byl v činnosti koncový stupeň řádkového rozkladu třeba jen s malým rozkmitem proudu ve vychylovacích cívkách. Při rozběhu po zapnutí televizoru je tento požadavek zajištěn napájením koncového stupně přes diodu  $D_{63}$  do akumulárního kondenzátoru  $C_{54}$  z pomocného zdroje. Tento zdroj se napájí přes malý síťový transformátor  $Tr_1$  diodami  $D_{65}$  až  $D_{68}$  v můstkovém zapojení.

Kondenzátorem  $C_{56}$  vyhlazené napětí se přivádí na stabilizátor s tranzistorem  $T_{61}$  a  $T_{62}$ . Aby došlo k počátečnímu otevření stabilizátoru, je tranzistor  $T_{61}$  přemostěn rezistorem  $R_{69}$ . Tak se vytvoří na děliči  $R_{71}$ ,  $R_{72}$  napětí, které otevře tranzistor  $T_{62}$ , a tím i tranzistor  $T_{61}$ . Při zkratu na výstupu stabilizátoru nebo nadměrném odběru je větší úbytek napětí na rezistoru  $R_{69}$  a napětí z děliče nestačí na otevření stabilizátoru. Bude-li při běžné činnosti napětí na diodě  $D_{70}$  větší než Zenerovo napětí, proud tranzistorem  $T_{62}$  se zmenší, a tím se zmenší i proud přes tranzistor  $T_{61}$ . Tím se stabilizuje výstupní napětí, které určuje dělič poměr děliče  $R_{71}$ ,  $R_{72}$  a Zenerovo napětí spolu s napětím přechodu báze—emitor tranzistoru  $T_{62}$ .

Z pomocného zdroje se napájejí také obvody, které zajišťují budící impulsy tranzistoru koncového stupně, tj. modul  $S$  a budící koncového stupně, dále obvody modulu  $R$ , které ovládají tyristory  $Ty_1$  a  $Ty_2$ . Po dosažení provozních napětí sekundárních zdrojů, konkrétně zdroje  $C$ , z kterého se přivádí proud na výstup stabilizátoru pomocného zdroje  $B$  přes diodu  $D_{69}$ , se stabilizátor zvětšeným napětím na výstupu zavírá.

Perspektivně bude stabilizátor pomocného zdroje zjednodušen. Na pozici tranzistoru  $T_{61}$  bude tranzistor typu  $n-p-n$  a napětí na jeho bázi bude stabilizováno Zenerovou diodou. Toto zapojení nebude odolné proti zkratu na výstupu, ale ušetří několik součástek. Napětí na výstupu stabilizátoru nemá kritické tolerance, pouze musí být zajištěno, aby nepřesahovalo i bez zatížení úroveň napětí, kterou má zdroj  $B$  při napájení ze zdroje  $C$ . Jinak by obvody stabilizace horizontálního rozkladu mohly modulovat vodorovný rozměr složkami brumu (zvláště svislých linií).

#### Budící stupeň horizontálního koncového stupně

Budící stupeň horizontálního koncového stupně tvoří zesilovač s tranzistorem  $T_{31}$  a  $T_{32}$  v Darlingtonově zapojení. Toto zapojení zmenšuje nároky na budící proud, přiváděný z modulu  $S$  přes rezistor  $R_{31}$ , který indukci do obvodů obrazového signálu způsobuje rušení. Kondenzátor  $C_{31}$  urychluje zavírání tranzistorů a zmenšuje tak jejich kolektorovou ztrátu. Dioda  $D_{31}$  omezuje saturaci tranzistorů a zkracuje dobu potřebnou k jejich uzavření. Otevřením tranzistoru budiče vzniká záporný impuls, který se přivádí přes transformátor  $Tr_1$  na bázi tranzistoru  $T_{32}$  a zavírá jej. Po uzavření tranzistorů se na jejich kolektorech zvětšuje kladné napětí, jehož nárůst se na primární straně transformátoru  $Tr_1$  zpožďuje kondenzátorem  $C_{33}$ , s kterým je zapojen v sérii rezistor  $R_{32}$ , takže maximum budícího napětí se posouvá poněkud ke konci aktivní části řádku, kdy se spínací proud tranzistoru  $T_{33}$  zvětšuje.

Při rozběhu horizontálního koncového stupně se budič napájí ze zdroje  $B$  přes diodu  $D_{32}$  a rezistor  $R_{33}$ . Při malých proudech v koncovém stupni stačí menší budící napětí. Při plném výkonu jsou nároky na vybudění větší, a proto napájení budiče přejímá zdroj  $F$ , který se aktivuje až po rozběhu a jeho napětí je přibližně dvojnásobkem napětí zdro-

je  $B$ . Zdroj  $F$  je připojen přes diodu  $D_{33}$  a omezovací rezistor  $R_{34}$ .

V obvodu horizontálních vychylovacích cívek je ještě obvod, o kterém nebyla dosud zmínka. Jde o sériové zapojení kondenzátoru  $C_{46}$  a paralelní kombinaci diody  $D_{42}$  s rezistorem  $R_{46}$  (obr. 16). Tato sestava je připojena paralelně k oddělovacímu kondenzátoru „S“ vychylovacích cívek,  $C_{43}$ . Obvod zatluhuje oscilace rezonančního obvodu, který tvoří indukčnost vychylovacích cívek a kapacita kondenzátoru  $C_{43}$ . Vybudění oscilací způsobuje náhlý odběr větší energie akumulované v kondenzátoru  $C_{43}$ . To nastává např. při úzkých vodorovných pruzích s velkým jasem, kdy se zvětší příkon zdroje vysokého napětí. Tento jev se projevuje zejména u obrazovek malých rozměrů, které mají malou kapacitu anody. Funkce obvodu spočívá v tom, že kondenzátor  $C_{46}$  uvolňuje energii při špičkovém zatížení přes diodu  $D_{42}$  a po jeho skončení se opět dobíjí přes rezistor  $R_{46}$ .

*Obvod řádkového rozkladu nejnovějšího typu barevného televizního přijímače 4416 A, jehož celkové schéma je na obr. 18, je podstatně jednodušší než dosud popsané obvody přenosných televizních přijímačů. Koncový stupeň horizontálního rozkladu je napájený ze stabilizovaného zdroje a dodává energii pouze zdrojům pro napájení obrazovky. Vrcholový proud koncového tranzistoru je menší a stačí pak i buzení menším výkonem.*

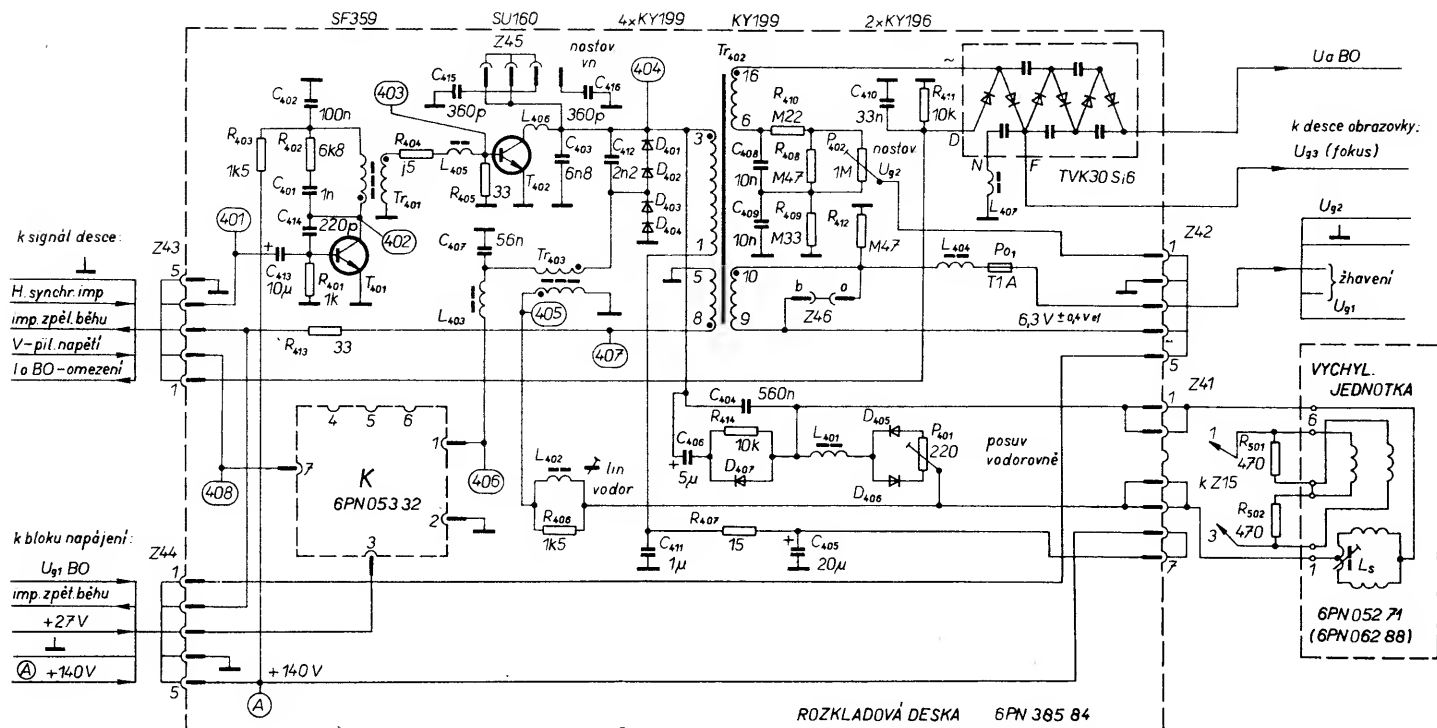
Budič je napájený ze společného zdroje s koncovým stupněm (140 V) a používá tranzistor ( $T_{401}$ ) s větším závěrným napětím. Tlumicí člen  $R_{402}$ ,  $C_{401}$  a záporná zpětná vazba přes kondenzátor  $C_{414}$  omezují strmost nárůstu napětí a překmitu na kolektoru tranzistoru  $T_{401}$  i rušivé vyzařování na vyšších harmonických kmitočtech. Při otevření tranzistoru  $T_{401}$  se z transformátoru  $Tr_{401}$  přivádí do báze tranzistoru  $T_{402}$  záporný impuls, který přeruší proud tranzistorem a nastává zpětný běh. Jeho šifka je nastavena kondenzátorem  $C_{403}$ , ke kterému je možno paralelně připojovat kondenzátory  $C_{415}$  a  $C_{416}$  konektorovou zástrčkou Z45. Změnou šířky zpětného běhu se ovlivňuje jeho amplituda a tím úroveň vysokého napětí, které se z transformovaných impulsů vn transformátorem  $Tr_{402}$  získává násobičem vn TVK32 SiG. Současně se získává fokusační napětí i napětí pro druhou mřížku obrazovky, které se nastavuje potenciometrem  $P_{402}$ . Tyto zdroje i obvody pro žhavení obrazovky jsou podobné jako u přijímače Oravan. Podobně je i v okruhu vychylovacích cívek obvod pro potlačení zákmitů ( $C_{406}$ ,  $D_{407}$ ,  $R_{414}$ ). Navíc je použit obvod pro středění rastru na obrazovce z cívk  $L_{401}$ , diod  $D_{405}$ ,  $D_{406}$  a odporového trimru  $P_{401}$ . Nastavením nestejně impedance (středicím odporovým trimrem) pro kladnou a zápornou část průběhu napětí vzniká stejnoseměrná složka proudu, která se uzavírá přes vychylovací cívk a způsobuje posuv celého rastru. V okruhu vychylovacích cívek je mimo lineární tlumivku zařazeno vinutí transformátoru diodového modulátoru  $Tr_{403}$ . Diodový modulátor, v jehož obvodu jsou diody  $D_{401}$  až  $D_{404}$ , zajišťuje korekci rastru ve směru V—Z. Popis funkce obvodu je v části „Korekce rastru“.

## Obvody horizontálního rozkladu přijímačů COLOR 110, COLOR 110 ST a odvozených typů

Obvody horizontálního rozkladu těchto přijímačů jsou složitější než dříve popsané rozkladové obvody přenosných televizorů a to proto, že obrazovky se  $110^\circ$  vychylovacím úhlem vyžadují složitější korekční obvody, a proto, že se používá zapojení koncového stupně s tyristory. Spolehlivé tyristory pro tyto účely byly k dispozici dříve, než se podařilo vyvinout spolehlivé tranzistory s velkým závěrným napětím, proto se při nástupu polovodičových horizontálních rozkladových obvodů využívalo především tyristorů. Nevýhodou tyristorů je, že je nelze (mimo speciální typy) uzavřít (tak jako tranzistory) řídicí elektrodou, ale je nutno přerušit proud v anodovém okruhu. To vede ke složitějšímu zapojení, ve kterém se používají tyristory dva. V obvodech pro stabilizaci se pak používá další, třetí tyristor.

Pro názorné vysvětlení vyjdeme opět ze zjednodušeného zapojení (obr. 19a). Tyristory s paralelními diodami nahradíme spínači  $S_1$ ,  $S_2$  a  $S_3$ . Spínač  $S_3$  reguluje výkon přiváděný do rozkladových obvodů. Pro počáteční výklad uvažujeme, že je sepnutý trvale. Na obr. 19b je průběh proudu ve vychylovacích cívkách  $L_H$ . (Viz též výklad v popisu principu horizontálního rozkladu.) Polovinu periody proudu z kondenzátoru  $C_S$  vytéká, polovinu periody se do kondenzátoru vrací. Průběh musí být přibližně symetrický, protože po skončení každé periody musí mít kondenzátor  $C_S$  stejný náboj. Během cyklu se však vlivem ztrát odebírá z obvodu energie. Tu doplňuje komutační obvod ovládaný spínačem  $S_2$ , který, jak z jeho názvu vyplývá, komutuje proud ve spínači  $S_1$ , aby se mohl zotavit (vyprout) tyristor.

V intervalu  $t_1$  až  $t_3$  je spínač  $S_1$  sepnutý a  $S_2$  rozpojený. V uzlu 1 je nulové napětí, v uzlu 2 kladné napětí působením zdroje  $U_B$ . V čase  $t_2$  sepne spínač  $S_2$  a kondenzátor  $C_K$  se vybití přes indukčnost  $L_K$ . Proud sleduje sinusový průběh naznačený čárkovanou čarou (obr. 19b). V intervalu  $t_3$  až  $t_4$  převyší proud  $I_K$  proud  $I_H$  a směr proudu ve spínači  $S_1$  se obrátí. V této době vede dioda a tyristor se zotavuje. Po vybití kondenzátoru  $C_K$  se proud  $I_K$  začne zmenšovat a v čase  $t_4$  se zmenší na velikost proudu  $I_H$ . Spínač  $S_1$  se uzavře a energie z indukčnosti  $L_K$  a  $L_H$  se převádí do kondenzátoru  $C_K$ . V intervalu  $t_4$  až  $t_6$  probíhá zpětný běh. Když se proud zmenší na nulu ( $t_5$ ), energie akumulovaná v kondenzátoru  $C_K$  způsobí zvětšování proudu v opačném směru. Jakmile se tento proud zvětší tak, že bude větší než proud  $I_B$  tekoucí indukčností  $L_B$ , obrátí se směr proudu spínačem  $S_2$ . Ten teče diodou a tyristor se zotavuje. Po vybití kondenzátoru  $C_K$  se otevírá dioda spínače  $S_1$ , zpětný běh končí a proud v komutačním okruhu vzhledem k vyššímu rezonančnímu kmitočtu rezonančního obvodu  $L_K$   $C_K$  se zmenšuje rychleji než proud vychylovacími cívkami. Při tom se nabíjí kondenzátor  $C_K$  nejprve energií z komutační indukčnosti  $L_K$  a když se proud zmenší na úroveň proudu  $I_B$ , spínač  $S_2$  se rozpojí a kondenzátoru předává energii především podstatně větší indukčnosti  $L_B$ . Energie v této indukčnosti se nahroma-



Obr. 18. Schéma zapojení obvodů horizontálního rozkladu přijímače 4416A

díla během doby, kdy byl spínač  $S_2$  sepnutý — tato energie doplňuje rozdíl energie v kondenzátoru  $C_K$  na začátku a na konci komutačního cyklu, tj. na začátku a na konci doby sepnutí spínače  $S_2$ .

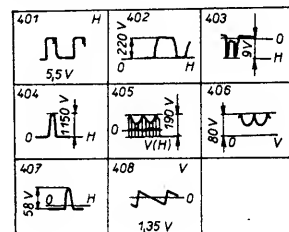
Nyní se dostáváme k funkci spínače  $S_3$ . Energie dodaná do obvodu vychylovacích cívek v komutačním cyklu závisí

na napětí na kondenzátoru  $C_K$  na začátku komutačního cyklu. Rezonanční kmitočet indukčnosti  $L_B + L_K$  a kondenzátoru  $C_K$  je volen tak, že maxima napětí na kondenzátoru  $C_K$  se dosáhne dříve než spíná spínač  $S_2$ . Proto při trvale sepnutém spínači  $S_3$  vrátí kondenzátor  $C_K$  část energie do zdroje (viz graf obr. 19e čárkovaná čára) a napětí na něm v čase  $t_2$  je menší než na vrcholu. Jestliže vede jen dioda spínače  $S_3$ , nevrací se do zdroje žádná energie a na kondenzátoru  $C_K$  zůstává vrcholové napětí. Lze tedy řízením okamžiku sepnutí tyristoru spínače  $S_3$  v intervalu  $t'$  až  $t_2$  měnit napětí na kondenzátoru  $C_K$  na začátku komutačního cyklu, a tím ovládat rozkmit proudů v obvodu vychylovacích cívek. Obvody stabilizace umístěné na modulu H pak udržují konstantní amplitudu impulsů zpětného běhu při kolísání napětí napájecího zdroje i kolísání odběru energie z obvodu vychylovacích cívek sekundárními zdroji.

Skutečné zapojení obvodu horizontálního rozkladu je složitější, a to nejen o korekční obvody, obvody tlumící překmity, ale i vlastní obvody v komutačním okruhu (viz obr. 20).

Kondenzátory  $C_{410}$ ,  $C_{411}$ ,  $C_{406}$ ,  $C_{405}$ , ke kterým lze připojovat přepínačem vytvořeným z nástrčky Z40 různé kombinace kondenzátorů  $C_{403}$  a  $C_{404}$ , tvoří kapacitní členek  $\Pi$ . Tento členek zajišťuje přizpůsobení impedance obvodu vychylovacích cívek k napětí napájecího zdroje. V určitém případě transformace se může redukovat na jednu podélnou a jednu příčnou kapacitu. Tlumicí členek z cívky  $L_{402}$  a rezistoru  $R_{403}$  chování zásadně neovlivňuje, ani budící obvod tyristoru  $Ty_{402}$ , tvořený kapacitním děličem  $C_{410}$ ,  $C_{411}$  rezistorem  $R_{405}$  a cívkou  $L_{405}$ . Příčný kondenzátor, jehož kapacitu jsme v náhradním obvodu na obr. 19 neuvažovali, podstatným způsobem ovlivňuje průběh proudů v komutačním obvodu a napětí

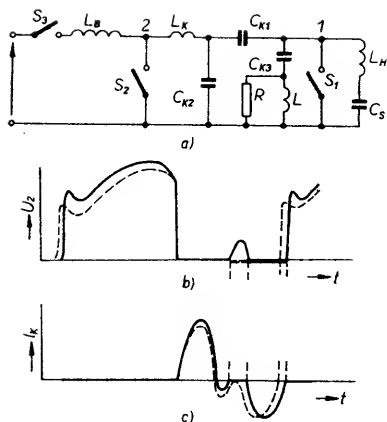
na komutačním tyristoru. S komutační cívkou vytváří další oscilační okruh, takže na průběhu komutačního proudu vznikají kratší zákmity (viz obr. 21). Podle naladění se může krátce přerušit proud v komutačním spínači ( $S_2$ ) (plná čára). V této době se vytvoří zákmít kladného napětí na rozpojeném spínači. To má za následek určité prodloužení zpětného běhu. Při větším odběru energie zdrojem anodového napětí obrazovky, při větším jasu obrazu, se tento zákmít přesouvá a doba uzavření spínače  $S_2$  se zkracuje, což relativně zvětšuje amplitudu impulsu zpětného běhu. Tím se vyrovnává úbytek ve zdroji anodového napětí při větších proudtech, takže se zmenší i úbytek anodového napětí. Tím se dosahuje stability horizontálního rozměru, aniž by se v širokých mezích měnilo anodové napětí obrazovky. (Protože vychýlení paprsku je přímo úměrné rozkmitu proudu ve vychylovacích cívkách a nepřímo úměrné odmocnině z anodového napětí, lze kompenzovat rozšíření obrazu při zmenšení anodového napětí zmenšením napájení koncového stupně, to však vede k podstatnějšímu zmenšení anodového napětí, protože se současně zmenšuje impuls zpětného běhu.) Uvedené ladění komutačního obvodu zvětšuje nároky na rychlé zotavení komutačního tyristoru. Z toho důvodu tyristory pro pozici komutačního tyristoru mají zotavovací dobu kratší než 4,5  $\mu s$ . (U tyristoru s delší zotavovací dobou nelze uvedeného zákmitu napětí a tím stabilizace dosáhnout — tyristor se



Obr. 19. a) Základní zapojení koncového stupně horizontálního rozkladu s tyristory, b) průběh proudu v horizontálních vychylovacích cívkách a komutačním obvodu, c) průběh proudu spínače  $S_1$ , d) průběh napětí na spínači  $S_1$  (uzel 1), e) průběh napětí na spínači  $S_2$  (uzel 2)







Obr. 21. a) Náhradní zapojení komutačního obvodu přijímače COLOR 110, b) průběh napětí na komutačním spínači, c) průběh proudu komutačním spínačem

kolísání napětí sítě. Podobně se chyba regulace ovlivňuje i napětím vzniklým usměrněním impulsů, vzniklých na rezistoru  $R_{401}$  proudem násobiče zdroje vn, což zmenšuje změnu rozměru s jasnem obrazu.

Napájecí napětí spouštěcího obvodu (tranzistor  $T_1$  a  $T_2$ ) je odvozeno z anodového napětí na tyristoru  $Ty_1$ . Když dosáhne napětí na komutačním tyristoru maxima, přestane diodou  $D_1$  téci proud a na anodě tyristoru  $Ty_1$  se zvětší napětí. Tato změna napětí na anodě  $Ty_1$ , vydělená kapacitním děličem  $C_2$ ,  $C_3$ , se přenese na spouštěcí obvod, který spustí, jakmile je tranzistor  $T_2$  otevřený, nejdříve však při zvětšení napětí na anodě tyristoru, což zaručuje spuštění i v tom případě, že napájecí napětí překročí možnosti řídicího obvodu. (Spouštěcí impuls, který by přišel dříve, než se na tyristoru objeví napětí, by tyristor nespustil.) Záporný impuls při zmenšení napětí na anodě tyristoru se odvádí diodou  $D_2$ . Při rozběhu je zajištěno napájení přes rezistor  $R_{15}$ .

Dioda  $D_{15}$  s rezistorem  $R_{28}$  zajišťují nabíjení kondenzátoru  $C_9$  i při rychlém poklesu amplitudy impulsů zpětných běhů, což zabráňuje nežádoucím rozkmitání regulační smyčky.

Ochranné obvody zabezpečují ochranu proti překročení napětí na tyristoru či poškození sekundárních zdrojů a napájených obvodů, především obrazovky. Podstatu ochranných obvodů tvoří klopný obvod z tranzistorů  $T_3$  a  $T_4$ . Úroveň napětí na emitoru tranzistoru  $T_3$  určuje Zenerova dioda  $D_{12}$ . Do báze tohoto tranzistoru se přes diodu  $D_{14}$  přivádí napětí impulsů řádkových zpětných běhů z děliče  $R_{27}$ ,  $P_2$ ,  $R_{29}$ . Odporovým trimrem  $P_2$  je nastavena taková úroveň, aby špičky těchto impulsů otevřely tranzistor  $T_3$ , jestliže amplituda impulsů zpětných běhů odpovídá anodovému napětí obrazovky 27,5 kV (bez zatížení anodovým proudem). Aby napětí zdrojů, odebrajících energii v aktivní části řádkové periody, nepřesahovalo tolerovatelné hranice, přivádí se napětí opačně polarizovaného průběhu přes diodu  $D_9$  z děliče  $R_{20}$ ,  $R_{19}$ . Konečně při nadměrném proudu obrazovky se zvětšuje amplituda impulsu na kontaktu 6 konektoru modulu. Tyto impulsy po integraci člán-

kem  $R_{18}$ ,  $C_{13}$  otevírají tranzistor  $T_3$  přes diodu  $D_8$ . Proud tranzistoru  $T_3$  otevírá tranzistor  $T_4$  a zvětšování napětí na kolektoru se přenáší přes diodu  $D_{11}$ , kondenzátor  $C_{14}$  a rezistor  $R_{26}$  na bázi tranzistoru  $T_3$ . Kondenzátor  $C_{14}$  s rezistorem  $R_{26}$  určuje dobu sepnutí tranzistorů. Současně se napětí z kolektoru  $T_4$  přenáší na diodu  $D_{10}$  a rezistorem  $R_{22}$  na řídicí elektrodu komutačního tyristoru, který se otevře a vyřadí obvod rozkladu z činnosti. (Elektronická pojistka ve zdroji při tom vypne napájení.) Po nabití kondenzátoru  $C_{14}$  se obvod překlopí zpět a náboj kondenzátoru se vybije přes diodu  $D_{13}$  a rezistor  $R_{23}$ .

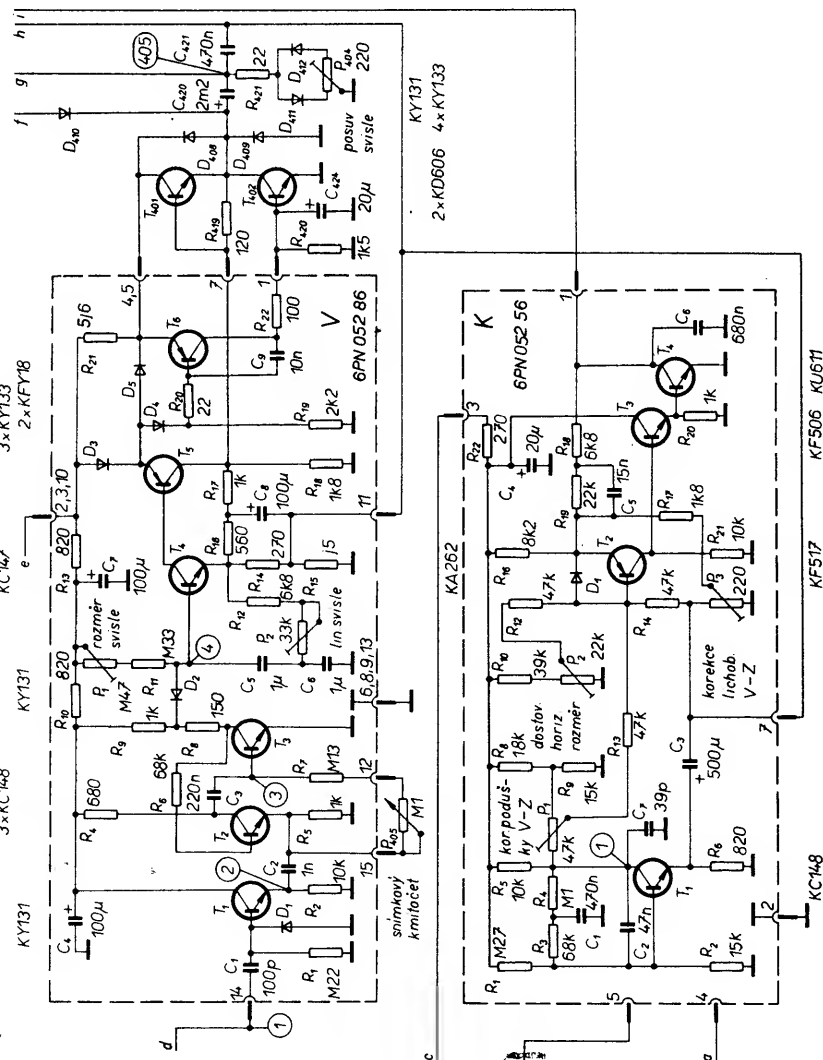
**Televizní přijímače COLOR 110 ST** (typ 4415A) jsou osazeny novějším typem obrazovky TESLA 671QQ22 nebo podobnými typy z dovozu, jejichž vychylovací systém je odlišný. Má menší vychylovací příkon a menší nároky na obvody korekce rastru. Impedance vychylovacích cívek je podstatně větší, což spolu s větší účinností vychylovacího systému si vyžádalo úpravy v obvodech horizontálního rozkladu, především změnu transformátoru  $Tr_{402}$ , který má jiná vinutí a jiné umístění vývodů. Další změny se týkají hodnot součástek v komutačním obvodu — viz schéma obr. 22.

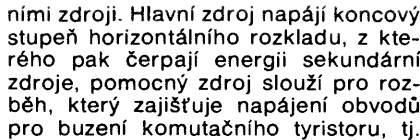
Aby bylo zachováno vrcholové napětí na tyristoru činného běhu  $Ty_{402}$ , je impedance vychylovacích cívek transformována přes transformátor horizontálního rozkladu  $Tr_{402}$ . V sérii s vychylovacími cívkami je vinutí 6—8, které s primárním vinutím 5—9 tvoří autotrans-

formátor, zvětšující napětí na vychylovacích cívkách. Rozdělení vinutí částečně symetrizuje napětí na vývodech vychylovacích cívek (z vinutí 6—8 se přivádí napětí opačné polarity), což zmenšuje vyzařování. Kondenzátor „S“,  $C_{415}$ , v obvodu vychylovacích cívek má podstatně menší kapacitu, ale je dimenzován na větší napětí. Napojením anody tyristoru  $Ty_{402}$  na odbočku 4, jednoho závitu vinutí 6—8, se částečně zmenšuje skok napětí na vychylovacích cívkách při přechodu proudu z tyristoru na diodu. Změna napětí na vychylovacích cívkách způsobuje změnu rychlosti vychylování paprsku, a tím i rozdíl jasu. Vzniká tak pozorovatelný svíslý pruh s odlišným jasnem při pravém okraji obrazu. (U přijímače COLOR 110 se tento nedostatek řeší samostatným vinutím 6—8, tvořícím jeden závit, přes které jsou připojeny diody diodového modulátoru.) Vzhledem k tomu, že se přes primární vinutí transformátoru  $Tr_{402}$  uzavírá část vychylovacího proudu, je vinutí zesíleno a kapacita oddělovacího kondenzátoru  $C_{407}$  podstatně zvětšena. Ztráty ve vychylovacích cívkách jsou menší, proto musel být upraven i komutační obvod. Mění se kapacity kondenzátoru na pozicích  $C_{404}$ ,  $C_{405}$ ,  $C_{406}$ ,  $C_{410}$ . Mění se i obvod „tlumič“ zvětšování napětí na komutačním tyristoru,  $C_{409}$  a  $R_{404}$ .

#### Primární zdroje

Obvody horizontálního rozkladu přijímačů COLOR 110 i COLOR 110 ST jsou napájeny ze sítě dvěma primár-





modulu S, po zapnutí přijímače až do aktivace sekundárních zdrojů. Z pomocného zdroje se napájejí i obvody na modulu H, aby ochranné obvody pracovaly i při přerušení funkce sekundárních zdrojů. (Pokračování)

**B/5**  
**87** **Amatérské RÁDIO**

## MEZINÁRODNÍ A MEZIMĚSTSKÁ TELEFONNÍ A TELEGRAFNÍ ÚSTŘEDNA v Praze 3, Olšanská 6

přijme

**výzkumné a vývojové pracovníky  
se zaměř. na měřicí a kontrolní činnost v oboru  
spoj. systémů II. až IV. generace.**

Odbor. znalosti: sděl. elektrotechnika po vedeních  
Vzděl.: VŠ + praxe  
Plat. zařaz. podle ZEUMS II, tř. 10—13 la

Pro mimopražské pracovníky zajistíme ubytování.  
Poskytujeme náborové výhody.

**Informace osobně, písemně i telefonicky na č. tel. 714 41 64, 27 28 53.**



Inzerce přijímá osobně a poštou Vydavatelství Naše vojsko, inzerční oddělení (inzerce ARB), Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-9, linka 294. tohoto čísla byla dne 31. 7. 1987, do kdy jsme museli obdržet úhradu za inzerát. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme. Text inzerátu pište čitelně, aby se předešlo chybám vznikajícím z nečitelnosti předlohy.

### PRODEJ

**G As FET CF300B** (180), P8002 (200), TDA1001 (120). J. Tichý, 330 12 Horní Bříza 475.  
**Zosilňovače VKV** – CCIR, OIRT s MOSFE (190), III. TV pásma s MOSFE (190), IV. – V. TV s BFT66 (360), IV. – V. TV s BFT66 a BFR91 (470), BF961 (60). I. Ománek, Odborářská 1443, 020 01 Púchov.  
**Poč. Sharp M2821** (8000), nový, nevyužitý. J. Svoboda, U cukrovaru 1075, 278 01 Kralupy n. Vlt.  
**OML-ZM (1500)**, 8080, 8228, 8224, 8255, 8708, 4116, 2114 (80, 60, 40, 100, 150, 90, 90), různé IO, T, D, C (50 % MC). Seznam proti známce. Ing. P. Chmela, Rosenbergových 11/c, 612 00 Brno.  
**Ant. zes. 4. a 5. pásma**, BFT66 + BFR90, vstup 75/300 Ω, výstup 75 Ω, nap. +12 V po koax. kabelu (450). H. Adamcová, Falfanova 572, 149 00 Praha 4.  
**Tuner 813A HI-fi** (3200), Grundig Satellit 2000 + schéma (4200), magn. B100 + 20 pás. (1000 + 1500), nová vědec. kalkul. na solár. čl. (1200), bar. hudba dle AR9/73 (500), část. možná výměna za RX, radiomag. Koupím příd. zař. na SSB Grundig a čidlo na plyn + CO. S. Panský, Nad Laurovou 8, 150 00 Praha 5.  
**IO pro dělk. ovl.** U806, U807, návod (280, 120, 10), EPROM 1702, 2708, 2716 (50, 120, 220), Z80 – PIO (140). Koupím 4164, 27128. P. Sova, Heranova 1548, 155 00 Praha 5.  
**BFR91 (90)**, BF960 (70). Lad. Szilágyi, Bernolák. n. 30, 940 01 Nové Zámky.  
**MIDI Interface** fy Jellinghaus pro ZX – Spectrum 48 kB, ext. synchro s dělením 16 nebo 96

imp./takt + program Composer CMP 1.1 (8 stop) (4000) nebo vyměním za tiskárnu. K. Marcoň, Lenínova 933, 768 24 Hulín.

**Paměti DRAM 4164**, 200 ns. 8 kusů (750), příp. i jednotlivě, DT401 (20), další materiál – seznam proti známce. Poštou. R. Klusáková, Skupova 12, 320 04 Plzeň.

**Přístrojové skříně** podle ARB1 – 85, typ I – II – III (80, 90, 100) z mat. Al – Fe, zákl. barva – šedá. Panely Al, bočnice + kryty Fe. F. Vovesný, J. Faimonové 18, 628 00 Brno.

### KOUPĚ

**Btvp C430 – 432** na součástky. J. Šmehl, 790 65 Žulová 16.

**Vrtáky Ø 0,8 a 1 mm**, cupr., různý el. a konstr. mat., lzost., obdél. LED, krystaly, filtry 455, 10,7, SN74164, TR161, 191, různé T, IO, pro ní i vř. TTL, nabídněte. O. Blšták, VÚ 1534 Radošov, 364 71 Bochoř.

**ZX Spectrum plus**, interface, 2x joystick i jednotlivě. J. Svoboda, U cukrovaru 1075, 278 01 Kralupy n. Vlt.  
**K500TM131**, MC10131P, BF981, SO42P, páry SFE10,7 MA. B. Saldoň, Dukelská 11, 915 01 Nové Město n. V.

**Cartridge na Atari 800XL**, příp. vyměním, cena nerozhoduje. Lad. Tomeček, Dobrotice 138, 769 01 Holešov.

**Nahráté hudební VHS kazety** lan Hi-fi stereo. Lad. Szilágyi, Bernolák. n. 30, 940 01 Nové Zámky.

**ARB 2-5/1978**, 1, 6/1979, 1, 4, 6/1980. Ladislav Flajšinger, Marie Hübnarové, 56, 621 00 Brno.

**41256, 27256, 8272, 8088, 8086, 8284, HM6264**. Ing. P. Černota, Komsomolská 422, 708 00 Ostrava-Poruba.

**IO – CA3089** (TDA1200), filtr 10,7 MURATA. J. Cvak, Družstevní 25, 412 01 Litoměřice.

**Tov. měřicí pásky** na cívce i v CC, cenu respektuji. P. Heczek, Na zákopec 175, 739 61 Trinec III.

**MC10131** nebo ekviv. (sovětské ne). I. Janda, 373 82 Včelná 101.

**Basový reproduktor ARN 734** (4 Ω, 20 W), nový i za původní cenu. L. Ritnošik, Mezi trhy 6, 746 01 Opava 1.

**Tiskárnu na jednotlivé listy** papíru i rol. papír se stykem Centronics a větší množství methal papíru š. 100 pro ZX Printer. J. Procházka, Jánského 14, 772 00 Olomouc.

**Filtr s.s. SFW 10,7 MA**, filtr s. s. SPF455BG, SPF455AG, předladěnou VKV jednotku TESLA 1PB00148 (přijímač Soprán), transformátorová vlnití od 0,1–1 mm v jakémkoliv množství, ladicí kondenzátor 1PN 70 557. J. Mol, Riegrova 7, 741 01 Nový Jičín.

### VÝMĚNA

**Mikropočítač Philips VG8010 MSX**, 32 kB ROM, 48 kB RAM (podrobnější údaje viz ST 2/87, str. 63) za ZX Spectrum 48 kB interf. pro joystick. Nebo prodám a koupím. J. Estefák, Sychrov 68, 755 01 Vsetín.

**Česky komentovaný výpis ROM Spectra** (tasw. file na kazetě C90) za 2 páry FRB konektorů (62 a 30 pinů). M. Skokánek, Želivecká 2797, 100 00 Praha 10.

**Relé Lun.24 V** za Lun 6 V (12 V). V. Zajac, Lomnická 14, 080 05 Přerov-Solivar.

### RŮZNÉ

**Kdo postaví kvalitní korekční předzesilovač** pro magnetodynamickou přenosku. Pavel Dedek, 798 24 Pivín 149.

### Podnik Restaurace

v Děčíně. Tržní 19, 405 – 48

**zakoupi vypočetní systém ATARI:**

počítač 130 XE (příp. 800 XL)  
disketovou jednotku 1050 (5.25 )  
tiskárnu 1029 (příp. 1027)  
i jednotlivě. 100% stav.